This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

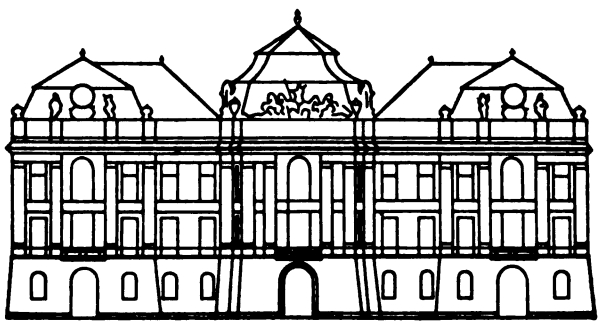
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

MENTEM ALIT ET EXCOLIT



K.K. HOFBIBLIOTHEK
ÖSTERR. NATIONALBIBLIOTHEK

78.C.40

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

OF THE

METHOD

OF

RENDERING VERY SENSIBLE

THE

Weakeſt Natural or Artificial Electricity.

By Mr. ALEXANDER VOLTA,
PROFESSOR OF EXPERIMENTAL PHILOSOPHY IN ~~Como,~~ Pavia, &c.

Read at the ROYAL SOCIETY, March 14, 1782.

LONDON:
Printed by J. NICHOLS.
MDCCLXXXII.

Digitized by Google

K.K. HOF- U. STAATSBIBLIOTHEK
WIEN
HOFBIBLIOTHEK

Digitized by Google

DEL MODO DI RENDER SENSIBILISSIMA LA PIÙ DEBOLE ELETTRICITÀ SIA NATURALE, SIA ARTIFICIALE.

1. UN apparechio, che portando a uno ſtraordinario ingrandimento i ſegni elettrici fa ſi, che oſſervabile divenga e coſpicua quella virtù, che altrimenti per l'eſtrema ſua debolezza ſfuggirebbe i noſtri ſenſi, ognun comprende di quale e quanto vantaggio ſia per riuſcire nelle ricerche ſull' elettricita, e maſſime intorno alla naturale atmosferica, la quale, come ſappiamo, non in ogni tempo, anzi aſſai di rado, allora ſolamente cioè che il cielo è ingombro di nuvoloni ſcuri e tempeſtoſi, avvienne che ci renda ſenſibile ne' conduttori ordinari non molto elevati, e appena è che in altri tempi ne moſtri qualche indizio in quelli elevatiſſimi, o ne' *cervi volanti* portati all' altezza di piu' centinaja di braccia. Or un tale apparecchio, mercè di cui un conduttore atmosferico, anche di non grande elevazione, vi dia ſegni ad ogn' ora e in ogni coſtituzione di tempo, molto chiari e diſtinti di quel qualſiſia picciolo elettrizzamento che in lui induce l'atmosfera, ecco io ve lo preſento nel mio elettroforo: in quella ſemplice macchina, che è ormai nelle mani di tutti, e che ſe altro pregio pur non aveſſe verrebbe abbaſtanza raccomandata agl' Elettriciſti per queſto che lor offre facile mezzo di ſpiare la più languida e impercettibile elettricità ſi naturale che artificiale, con tirarla ſopra di sè, ed

Digitized by Google

accumularla al punto di promoverne e invigorirne per ſingolar maniera i ſegni.

2. In vero ogni volta che queſti mancano nell' ordinario modo di ſperimentare, e ne ſcintilla ſcorgeſi nè cenno benché minimo di attraimento, il dire che pur vi ſia elettricita, fora un' aſſerzione gratuita, anzi un giudicare contro ogni apparenza. Malgrado queſto non poſſiamo neppur dire accertatamenta che punto non ve n' abbia: e il concluderlo da ciò ſolo che niun ſegno per anco ci ſi moſtra, è un precipitare il giudizio; imperocchè chi ci aſſicura che qualche elettricità ivi non ſi truovi realmente, ma coſi debole da non poter attrarre tampoco un legger filo? Or queſto è che c'importa in molti caſi di ſapere, ſpecialmente quando ſi tratta di elettricità naturale. Un conduttore atmoſferico poco elevato non dà ordinariamente ſegni, come già ſi è detto, che quando gli ſovraſta oſcuro nembo: a cielo coperto d'alte nubi ſparſe o diſteſe equabilmente, quando l'aria è ingombrata da nebbie, in tempo di pioggia placida ed anche dirotta, tranne qualche roveſcio improvviſo, raro è che ſcorger vi ſi poſſa alcun indizio di elettricità, o nulla mai a ciel ſereno, ſia placido, ſia ventoſo. Stando pertanto alle apparenze, e al giudizio di un elettroſcopio comune, anche dè più ſenſibili, direbbeſi che il conduttore non è elettrizzato punto, e che per conſeguenza non domina elettricità di ſorta ne' campi dell' aria poco alti ove quel conduttore porta la teſta. Eppure non è così: un altro elettroſcopio di gran lunga migliore qual veramente puo dirſi il noſtro apparechio, giacchè ne adempie con tanto vantaggio le funzioni, ci fa vedere che da qualche elettricità è pur ſempre inveſtito quel conduttore, avvegnache ne ſi moſtri di per ſè affatto inerte: ci fa, dico, vedere e toccar con mano ch' egli non ne è mai privo affatto; onde convien giudicare in egual modo che non ne è mai priva l'aria che lo circonda. Ed ecco come

reſtiamo

Digitized by Google

reſtiamo convinti che anche alla più baſſa regione dell' atmoſfera, e fino a pochi piedi da terra s'eſtende l'azion coſtante e perenne dell' elettricità naturale. Cotal elettricità ſebbene inſenſibile rimanga finche da quel tratto d'atmosfera ſi comunica ſoltanto al detto conduttore; ove poi per mezzo di lui ſi comunichi inſiememente all' elettroforo noſtro, ſi raccorà entro a queſto più facilmente, e in maggiore copia*; ſi è per tal modo, che ſorger quindi potranno i noti ſegni di attrazzione e di ripulſione ſenſibili abbaſtanza per dinotarci ſenza equivoco non che l'eſiſtenza, la ſpecie ancora dell' elettricità, cioè ſe *poſitiva* o *negativa*. Che più? non mancherà talora di comparire per fino qualche ſcintilluzza. Ogniqualvolta poi il conduttore deſſe già di per ſe qualche ſegno, movendo alcun poco un legger filo, aſpettatevi pure col' ſoccorſo del' noſtro apparecchio, ſcintille pungenti, e ogn' altro ſegno vigoroſiſſimo.

3. Mà veniamo ſenza più al modo di far ſervire all' intento cotal apparecchio, a cui in queſto caſo meglio che il nome che altronde porta di elettroforo, l'altro già indicato di *elettroſcopio*, anzi pure quello di micro-elettroſcopio potrebbe convenire. Ma io amo meglio di chiamarlo *condenſatore* dell' elettricità, per uſare un termine ſemplice e piano, e che eſprime a un tempo la ragione e il modo dè fenomeni di cui ſi tratta, come vedraſſi nella 2ª parte del preſente ſcritto. Tutto dunque ſi riduce a queſte poche operazioni.

(A) Convien prendere un piatto d'elettroforo, che abbia l'incroſtatura di reſina aſſai ſottile, e a cui o non ſia ſtata dianzi impreſſa alcuna elettricità, o ſe mai vi e ſtata, vi ſi ſia ſpenta affatto.

(B) A queſta faccia reſinoſa immune da ogni elettricità ſi ſoprapponga convenientemente il ſuo ſcudo (coſi io chiamo la

* Come ciò ſegua ſi ſpiegherà nella 2ª parte di queſta memoria.

lamina

lamina ſuperiore dell' elettroforo): voglio dire le ſi applichi a combaciamento, e ſi collochi nel bel mezzo in modo, che non tocchi in alcun punto l'orlo metallico del piatto, ma rimanga iſolato.

(C) Coſi congiunti eſſendo ſi adattino ſotto al filo conduttore dell' elettricità atmosferica in guiſa, che lo ſcudo venga toccato dove che ſia dal detto filo, egli ſolo lo ſcudo, e in niun modo il piatto.

(D) In queſta ſituazione ſi laſcino le coſe per un certo tempo, finche lo ſcudo poſſa aver raccolta competente doſe di quell' elettricità, che dal filo conduttore gli s'iſtilla lentiſſimamente.

(E) Da ultimo ſottraggaſi al contatto e influſſo del filo conduttore lo ſcudo tuttavia unito al ſuo piatto; indi ſi diſgiunga anche da queſto, levandolo in alto al conſueto modo per il ſuo manico iſolante: e allora ſarà che ſe ne otterranno gl' aſpettati ſegni coſpicui di attrazione, di ripulſione, e di qualche ſcintilla eziandio, di pennoncelli &c. nel tempo che il conduttore di per ſe non giugna a moſtrar nulla, o appena un' ombra di elettricità.

4. Ho detto (prec. D) che il filo conduttore debbe toccare lo ſcudo per un certo tempo. Quanto però non è facile il determinarlo, dipendendo dalle circoſtanze. Talora vi abbiſogneranno 8. 10. e più minuti; quando cioè il conduttore da par ſe ſolo non fà vedere il minimo ſegno di elettricità: altre volte più poco. Che ſe un debole indizio pur vi compariſſe, tantoche un legger filo faceſſe cenno d'eſſerner attratto, baſteria in tal caſo laſciar in contatto di eſſo conduttore il noſtro ſcudo ſol pochi ſecondi, per abilitar queſto a dar ſegni molto vivaci.

5. Una coſa ſi vuol oſſervare riſpetto al filo conduttore medeſimo, ed è ch' egli ſia ben continuo, o ſe è poſſibile d'un pezzo ſolo dall' alto fino al baſſo, dove viene a comunicare collo ſcudo: cioè ſi dee evitare aſſolutamente ogni interruzione, e il più

Digitized by Google

più che ſi puo ancora la ſemplici giunture ad anello od uncino, per la ragione che ciaſcuna di tali giunture portando un qualche impedimento al paſſagio dell' elettricità, avvenir puo che quella, che contrae il conduttore in alto, s'arreſti, nè giunga al luogo deſiderato, cioè fino allo ſcudo. Così ſuccederà diffatti ogni qualvolta l'elettricità è deboliſſima, ſe in luogo d'un filo metallico continuo, una catena di più annelli da quello pendente venga a toccare coteſto ſcudo. Non ſi creda per queſto che una ſola giuntura o due poſſano egualmente impedire la riuſcita; ma ne verra ſempre del pregiudizio: e qualora l'elettricità foſſe eſtremamente debole, potrebbe sì per l'indicato difetto mancare del tutto l'eſperimento.

6. Riguardo all' elettroforo da adoperarſi altre oſſervazioni rimangono, di cui ora mi convien parlare. E la prima accennata ſopra al § 3. (let. A) ſi è che lo ſtrato reſinoſo importa molto che ſia ſottile, avendo io ſempre provato che quanto più lo è tanto maggior doſe di elettricità permette, anzi fa che ſi raccolga entro allo ſcudo cui porta indoſſo, di quell' elettricità, dico che gli s'infonde o dall' atmosfera per mezzo del filo conduttore, o da qualſivoglia altra potenza elettrica. Se foſſe pertanto ſteſa la reſina alla ſpeſſezza d'un quarto di linea, o non maggiore di una mano di varnice, riuſcirebber le prove ottimamente; ſiccome all' incontro eſſendo groſſa un pollice o più, andrebber le coſe maliſſimo.

7. In ſecondo luogo la ſuperficie di eſſa reſina debb' eſſere quanto ſi puo piana e liſcia, e piana e liſcia ſimilmente l'inferior faccia dello ſcudo, ſicchè vengano a combaciarſi bene (ivi let. B). E noto quanto un miglior combaciamento favoriſca gli effetti dell' elettroforo; ond' ebbi ben ragione di raccommandar queſta come una delle principali condizioni nella deſcrizione che pub-

Digitized by Google

blicai a ſuo tempo di queſta machina*. Ma è ancor più grande l'influenza, che l'ampio e perfetto contatto ha ſopra l'iſteſſo apparecchio, allorchè il medeſimo agiſce in qualità di condenſatore.

8. Da ultimo merita particolar attenzione quanto alla già citata let. A ſi è preſcritto, che alla faccia reſinoſa, cui ſi applica lo ſcudo, non dee eſſere impreſſa alcuna elettricità. La ragione per cui vuolſi che ne ſia affatto priva ella è, che altrimenti i ſegni dello ſcudo, allorchè s'alza, diverrebbero equivoci, non eſſendo più la ſola elettricità trasfuſa in eſſo ſcudo dal conduttore atmosferico quella che giuoca, ma inſieme anche l'altra occaſionata dall' elettricità impreſſa ed inerente alla faccia reſinoſa: quando a noi importa di eſplorare la ſola ſopraveniente la detto ſcudo.

Se dunque la faccia reſinoſa del piatto, di cui volete ſervirvi, è rimaſta ſempre intatta, va bene. Ma ſe è ſtata già eccitata, e vi ſi mantiene tuttavia parte dell' impreſſa elettricità, egli convien fare di tutto per iſpegnarla; cio che non è ſi agevol coſa. Il paſſarvi ſopra un panno alquanto umido, applicandolo ben bene a tutta la ſuperficie, è un de mezzi più efficaci ch' io mai abbia trovato †; pur non toglie talvolta che dopo qualche tempo lo ſcudo poſatovi ſopra, e previo il ſolito toccamento, rialzato, non attragga ſenſibilmente un filo. Lo ſteſſo ſuccede non di raro anche dopo aver tuffato tutto il piatto nell' acqua, laſciatovelo un pezzo, e quindi fattolo raſciugare all' aria. Lo ſquagliare la ſuperficie della reſina al fuoco o al ſole, è forſe il più ſicuro ſpediente per farne ſvanire tutta quanta l'elettricità,

* Si truova queſta deſcrizione in un colle principali eſperienze, e un piccol ſaggio di ſpiegazione, in due memorie indirizzate in forma di lettera al Dr. PRIESTLEY, e pubblicate in un' opera periodica di Milano intitolata *Scelta d'Opuſcoli intereſſanti*, per l'anno 1775.

† Vegg. l'accennata deſcrizione dell' elettroforo.

ſicchè

Digitized by Google

ſicchè non ne rimanga pur ombra o veſtigio nella ſteſſa reſina, raſſodata che ſia *. Una maniera più ſpedita è di far paſſare ſopra tutta la faccia della reſina la fiamma di una candela, o d'un foglio di carta acceſo. A qualunque però di tai mezzi uno ſi appigli, per accertarſi che l'elettricità ſia ſpenta a ſegno che più non poſſa aver parte alcuna l'azione propria dell' elettroforo agli effetti che riſultar debbono unicamente dall' elettricità infuſa allo ſcudo dal conduttore atmosferico, converrà far prima la prova ſe poſato eſſo ſcudo ſulla faccia reſinoſa, toccato col dito, e rialzato al conſueto modo, non mova neppure un ſottiliſſimo pelo: allora non producendo alcun effetto in qualitá d'elettroforo, ſervirá ottimamente all' altr' uſo, cui vien deſtinato, di condenſatore dell' elettricità.

9. Se mi ſi dimandaſſe ora a qual grado giunga nel deſcritto apparecchio cotal condenſazione dell' elettricità, cioè a quanto maggior forza ſorger poſſano i ſegni elettrici nello ſcudo quando s' alza, riſponderei che non è facile il determinarlo, dipendendo da molte circoſtanze. Che però, le altre coſe pari, l'aumento è maggiore in ragione che il corpo che forniſce l'elettricità allo ſcudo ſi truova avere maggiore capacitá; ed è più grande in proporzione che la forza elettrica im-

* E ſtato creduto per molto tempo che il calore, e molto più la liquefazione del ſolfo e delle reſine, baſtaſſe ſenz' altro ad eccitarvi l'elettricità. Ma tranne la tormalina, ed alcune altre pietre, che ſí veramente concepiſcono l'elettricità pel ſolo calore, le reſine e il ſolfo non è mai che lo facciano, ſe loro non ſopravvenga qualche ſtropicciamento, o tocco almeno d'altro corpo. L'errore e nato, come ha avvertito il Prof. BECCARIA con altri, da che ogni legger tocco della mano, o di checchè altro puo baſtare in tali circoſtanze favorevoli. Senza queſto la materia fuſa abbandonata a ſe ſteſſa nel rapprenderſi e dopo, tanto è lungi che contragga alcuna elettricità, che anzi perde quella qualunque che per ſorte aver poteſſe prima della fuſione, come le noſtre ſperienze ci aſſicurano. Nè fia meraviglia: giacchè tutti i corpi coibenti per un forte grado di calore divengono conduttori; e i corpi reſinoſi in iſpecie lo ſono già quando ſi trovan molto rammolliti, e più allorche cominciano ad entrare in fuſione.

Digitized by Google

piegata è più debole. Così vedemmo giù che ſe il conduttore atmosferico non ha la forza di alzare d'un grado il pendolino dall' elettrometro, movendo appena un ſottil pelo, ed anche meno di queſto, potrà tuttavia abilitare lo ſcudo non che a vibrar l'elettrometro a più gradi alto, ma a ſcagliare pur anche vivace ſcintilla (§ 2. e ſeq.). Ma ſe l'elettricità nel conduttore atmosferico ſarà più forte a ſegno di dare qualche ſcintilletta, di mandare l'elettrometro a 5.0,6 gradi, lo ſcudo che riceverá queſta elettricità, darà gli è vero una ſcintilla aſſai più forte, e l' elettrometro vibreraſſi al più alto punto eſ. gr. a 100 . 120 gradi. Ad ogni modo è viſibile che la condenſazione dell' elettricità ne in queſto é minore che nel p°. caſo, in cui venne aumentata ſi, ma non di 60 volte, la ragione è che al di la del maſſimo non ſi puo andare, cioè di quel grado a cui giunta l'elettricità ſi diſſipa da ſe ſteſſa aprendoſi il paſſagio per tutto. Dunque a miſura che la potenza elettrica, la quale ſi applica allo ſcudo poſato, è più vicina a tal ſommo grado, minor accreſcimento puo ricevere dall' apparecchio condenſatore. Ma che biſogno abbiamo noi allora di lui, e tutte le volte che l'elettricità è già ſenſibile e forte abbaſtanza ?

L'uſo a cui vien deſtinato è di ſottrarre, e raccolta ſopra di ſe ſufficiente doſe render ſenſibile quella, che è languida affatto e impercettibile, finchè rimane nel gran conduttore in pace (1.).

10. Quando dunque il conduttore vi dà già da ſe ſolo ſegni abbaſtanza diſtinti di elettricità, non accade ricorrere all' altro apparecchio. Dirò dippiù che il farlo puo produrre un grande inconveniente, ed è, che per poco che l'elettricità del conduttore ſia vigoroſa, a ſegno di dare qualche ſcintilla, avviene allora che facendogli toccare lo ſcudo, l'elettricità non ſi arreſti in lui ſolo, ma che paſſi in parte ad imprimerſi alla faccia reſinoſa cui copre; onde in ſeguito l'apparecchio prenda a fare le funzioni

Digitized by Google

funzioni di vero elettroforo: ciò che per le ragioni già dette (8.) ſi dee con ogni ſtudio evitare.

11. Per prevenire un tal inconveniente ho penſato di ſurrogare al piatto incroſtato di reſina, un piano che non foſſe vero e perfetto iſolante, aſſolutamente impermeabile al fluido elettrico; ma tale ſolamente che opponeſſe una diſcreta reſiſtenza al ſuo paſſaggio, come una laſtra di marmo aſciutta e politiſſima, un piattello di legno ſimilmente aſciutto ed arido, oppure incroſtato di geſſo, o meglio ancora inverniciato, una tela incerata ſecca e monda, od altro ſimile. Alla ſuperficie di tali corpi non avverrà d'ordinario che s'affigga l'elettricità potendo appiccata che ſia ſcorrere e trapaſſare per entro ad eſſi; o ſe pur tal volta ve ne rimaneſſe un pocolino, quaſi ſtagnante, ſia queſta paſſaggera, in brevi momenti ſvanita. Quindi è che un tal apparecchio inatto alle funzioni d'elettroforo non ce ne darà i fenomeni; ma per queſto appunto meglio ſervirà all' altr' uſo di condenſatore.

12. Soſtituendo coſi allo ſtrato reſinoſo o a qualſivoglia altro coibente perfetto un piano o ſtrato che ſia mezzo tra coibente e deferente, cioè un corpo iſolante molto imperfetto e inſieme mperfettiſſimo conduttore, quali ſono nelle diviſite circoſtanze gl' indicati corpi (prec.) non ſolamente ſi toglie o ſi fa minore il pericolo di qualche elettricità che poſſa imprimerſi e reſtar aderente alla ſuperficie del piatto, la quale renderebbe equivoche le ſperienze delicate; ma innoltre un notabile vantaggio da noi ſi ottiene, ed è che lo ſcudo poſato ſu tai piani non affatto iſolanti cava del conduttore, e ſi tira addoſſo maggior doſe di elettricità, che ſe poſato foſſe ſopra uno ſtrato reſinoſo, od altro perfetto coibente. E come detto già abbiamo (6.) che uno ſtrato reſinoſo quanto è men groſſo, tanto più abilita la lamina che gli è ſovrappoſta ad arricchirſi di elettricitá; coſi tale ſtrato

ridotto

Digitized by Google

ridotto ad una ſemplice vernice, o intonaco di cera, l'una e l'altra giá men coibente della reſina, e infine ridotto a niente, ſoſtituendovi ſoltanto una ſuperficie poco deferente, come quella del marmo o del legno arido, ſomminiſtra alla lamina metallica la più favorevole poſitura che mai aver poſſa per raccogliere nel ſuo ſeno abondante elettricità.

13. Guardiamoci però nel voler iſchivare il troppo di coibenza di dare nel poco, accoſtandoci ai deferenti perfetti, o quaſi perfetti. Non biſogna perder di viſta, che la ſuperficie del piatto dee opporre una diſcreta reſiſtenza al trapaſſo del fluido elettrico, per rattenere una competente doſe di elettricità nello ſcudo addoſſatole (11.). Mà baſta che ciò faccia per un qualche piccioliſſimo tempo; d'uopo eſſendo non rare volte di tenervi confinata l'elettricità otto, dieci, e più minuti, quanti cioè ne impiega il conduttore atmosferico a raccoglier dall' aria, ed infondere in eſſo ſcudo tal copia di elettricità, che poſſa renderſi ſenſibile e coſpicua (3. D. 4.).

Dal che facilmente s'intende quanta attenzione pur convenga e nella ſcelta del corpo da ſurrogarſi allo ſtrato di reſina, e nella convenevole preparazione del medeſimo: la quale preparazione conſiſte generalmente in certo grado di eſſiccamento, che lo riduca allo ſtato di ſemicoibente nè più, nè meno. Ad ogni modo fia meglio peccare per eccesſo di coibenza, che per difetto; meglio prendere un piatto qualſivoglia incroſtato di reſina, che un deſco di legno nudo non aridiſſimo, una laſtra d'oſſo, od una di marmo comune non previamente riſcaldato al ſole o al fuoco: giacchè niun oſſo, e pochiſſimi tra i marmi ho trovato che valgano a tener confinata l'elettricità nello ſcudo che combaciano oltre ad un minuto o due al più, ſe abilitati non vengano da un convenevole riſcaldamento. Diſpoſti però che ſiano in tal modo, e ove ſingolarmente incontrata ſi ſia ottima qualità

nel

Digitized by Google

nel marmo, rieſcono a meraviglia, e ſorpaſſano ogni aſpettazione; onde ſoſterrò ſempre con ragione, che ſi fatti piani di legno, d'oſſo, di pietra, nudi come ſono, e ancora notabilmente deferenti, meritano tuttavia d'eſſere preferiti a un ordinario piatto d'elettroforo fornito del ſuo ſtrato reſinoſo.

14. Venendo ora più davvicino alla maniera, onde praticamente ſi puo ridurre il noſtro apparecchio alla maggior perfezione, per ritrarne il più gran vantaggio, dopo aver ricordato come conviene ſoprattutto che lo ſcudo s'adatti bene a combaciamento col piano ſottopoſto (3. lat. B. e 7.), ſoggiugnerò che per ottener ció nel miglior modo é bene d'appigliarſi ad una laſtra di marmo, e queſta inſieme alla lamina o ſcudo metallico ſpianare ben bene, lavorandole una ſopra l'altra, finchè ſian ridotte a tale perfetto combaciamento, che ne naſca ſenſibile coeſione tre loro.

Il marmo poi coſi lavorato ſi eſponga per molti giorni al calore d'una ſtufa, con che eſpellendoſi l'umido di cui anche tali pietre ſono ſpeſſo inbevute, verrà il marmo condotto a queſto ſtato d'imperfettiſſimo conduttore, che è l'ottimo per le ſperienze di queſto genere (12. 13.); e ſi manterrà tale per un pezzo, ſol che non reſti lungamente eſpoſto al grand' umido: poichè per quell' umidore che puo contrarre accidentalmente, e in poco tempo, non eſſendo che ſuperficiale, non verrà eſſo marmo a deteriorarſi notabilmente; e baſterà prima di ſperimentare eſporlo per alcuni minuti al ſole, o pur anche aſciugarlo con un pannolino caldo.

15. E quì giova avvertir di nuovo, che non tutti i marmi ſono egualmente buoni. In generale i più vecchi, e che da molto tempo ſono ſtati guardati dal grand' umido rieſcono incomparabilmente meglio che quelli tratti di freſco dalla cava, o ſtati eſpoſti lungamente all' ingiurie dell' aria; onde queſt

ſolamente

Digitized by Google

ſolamente han biſogno dell' eſſiccamento nella ſtufa. Ma oltre di cio avvi ancora notabiliſſima differenza tra una ſpecie e l'altra di marmo: ne ho trovato di tali, che ſenza riſcaldarli ne tampoco aſciugarli fanno ſempre a meraviglia, e di tali altri, che anche con una tal preparazione non corriſpondono troppo bene; a meno che non ſi continui loro il' caldo durante il tempo dell' eſperienze. Sopra tutti finora ho trovato eccellente il bel marmo bianco di Carrara. Ciò non pertanto io non ſo abbaſtanza raccomandare di riſcaldare e queſto, e gl' altri marmi, almeno un poco innanzi adoperarli: con che vantaggian ſempre per eccellenti che ſiano ed eſſendo cattivi vengono a migliorarſi inſignemente, e ſi adagguagliarſi ai più buoni: anzi poſſo dire, per eſperienza che la maggior parte dei marmi di lor natura poco buoni, ove ſiano ben riſcaldati previamente, e in ſeguito ſi mantengano tiepidi tutto il tempo dell' eſperienza, prevalgono ſe non a tutti a molti dei migliori non punto riſcaldati.

16. A chi però ſembraſſe incomoda queſta preparazione (la quale per altro a che ſi riduce? Ad eſporre il piatto di marmo al ſole, od a preſentarlo per poco d'ore innanzi al fuoco d'un cammino, o al più tenerlo ſu d' uno ſcaldavivande ove ſia o cener calda o pochi carboni acceſi) io ſuggerirò il mezzo di diſpenſarſene: baſta di dare alla faccia piana del marmo una buona mano di vernice copal, da aſciugarſi quindi in una ſtufa ben calda o in un forno tantoche prenda un color d'ambra tirante al bruno. La vernice medeſima d'ambra ſarà ottima, ſiccome pure la lacca. Con ciò non ſolo i buoni, ma i cattivi marmi eziandio ſerviranno mirabilmente all' intento (chè ſi pure un gran vantaggio) e ſerviranno in ogni tempo ſenza previo riſcaldamento, o almeno ſenza continuarlo loro durante l'eſperienza.

17.

Digitized by Google

17. Appigliandoſi a queſto ſpediente della vernice ſi puo beniſſimo in luogo del piatto di marmo far ſervire una lamina di metallo eguale all' altra lamina o ſia ſcudo, e reſa perfettamente combaciante col lavorare, come ſi è detto (14.), i due piani un ſopra l'altro. Se la vernice ſi deſſe ad amendue le faccie combacianti, non ſarebbe male; ma baſterà anche il darla all' una o all' altra: in queſto caſo però una mano ſola di vernice, che ſaria più che ſufficiente, per la laſtra di marmo, forſe non baſteria per la lamina metallica, ma ce ne vorrebbe una ſeconda ed anche una terza mano.

18. Ma con ciò, mi ſi dirà, noi ſiam ricondotti ad un vero piatto d'elettroforo, giacchè l'intonaco di vernice tien qui luogo del ſottile ſtrato di reſina. Io non voglio negarlo; anzi dirò, d'aver provato che e il metallo, e il marmo, ſingolarmente così invernicati, ſon tali, che l'elettricità vi ſi affigge facilmente, e non men facilmente vi ſi eccita per iſtrofinamento, talchè il ſolo ſtriſciare che faccia lo ſcudo ſulla ſuperficie inverniciata del piatto, o il percuoterla con qualche forza mentre ſi viene a poſar ſopra coteſto ſcudo, baſta perchè poi dia ſegni ſenſibili di elettricità allorchè ſi diſtacca. Talora anzi non è poſſibile d'impedire che queſto ſucceda, per quanto ſi procuri di poſar lo ſcudo pian piano, e di alzarlo ſenza punto ſtrofinare. Tal importuna elettricità però è deboliſſima e non ſi ſuſcita che nel caſo in cui il piatto verniciato ſi trova aſciugatiſſimo, e ancor tiepido dal ſole o dal fuoco. Si fatto aſciugamento e riſcaldamento adunque non ſolo non è neceſſario per le noſtre ſperienze quando adoperiamo un piano verniciato, com' è neceſſario quaſi ſempre ove s'adoperi il marmo nudo (13. 15. 16.), ma non è neppure molto proficuo da una parte; e dall' altra egli è aſſolutamente pregiudizievole, per ciò che dando luogo ai fenomeni d'*elettroforo*, puo facilmente produrre equivoci ed incertezze (8.).

Digitized by Google

19. Qual vantaggio adunque, mi ſi dirà un' altra volta, nell' adoperare in luogo di un ordinario elettroforo, un piatto inverniciato? Altronde ſi è pur detto che vuol preferirſi un piatto nudo di marmo (11. e ſeq.). Il vantaggio del piatto verniciato ſopra l' un ordinario d'elettroforo è 1° che la vernice ſarà ſempre più ſottile di qualunque incroſtatura reſinoſa; 2°. che quella meglio che queſta puo laſciare la ſuperficie del piatto, ſia di marmo ſia di metallo, piana e liſcia in modo, che lo ſcudo vi s'adatti ancora quaſi a coeſione: due circoſtanze, quali veduto già abbiamo (6. 7. 14.) quanto influiſcano alla buona riuſcita delle ſperienze di cui ſi tratta. Riguardo al piatto nudo di marmo, egli é ben vero che queſto puo ſervire egualmente bene, e forſe meglio s'egli é d'ottima qualità, o allorche ſi tenga convenevolmente riſcaldato (15.); ma valutando bene le coſe, l'incomodo, cioè di tal preparazione, qualunque egli ſia (16.), e la difficoltà d'aver il marmo perfetto (15.), credo che convenga ancora l'eſpediente della vernice, che vi diſpenſa da tutto queſto (16.). Vi reſta è vero l'altro inconveniente di poterviſi per poco affiggere l'elettricità; ma oltrecchè anche il marmo perfettamente aſciutto, e molto più ſe caldo, non va eſente da tal incomoda diſpoſizione, egli non è poi tanto difficile di ciò ſcanſare adoperando le debite attenzioni; e l'accurato ſperimentatore non laſcerà di aſſicurarſi coi mezzi che giá ſi ſono indicati (8.) che non trovaſi neppur ombra di elettricità impreſſa alla faccia verniciata, quando imprende a fare col condenſatore delle ſperienze delicate.

20. Al piatto di marmo e di metallo inverniciato va di paro un piano qualunque coperto di buona tela incerata ſecca e monda, di taffetá cerato, di raſo o d'altro drappo di ſeta il quale più che è ſottile è meglio: dico, che queſti piani coſi veſtiti van di parò agl' altri verniciati, ſtante che non han biſogno che d'avere

Digitized by Google

d'avere cotal veſte ben aſciuta, e al più un pocolino riſcaldata prima di ſervirſene; anzi pure e la tela, e il taffetá, incerati non attraendo molto l'umido, non hanno d'ordinario neppur biſogno d'eſſere poſti al ſole o al fuoco innanzi farne uſo. Il ciamberlotto, il feltro, ed altri drappi di pelo ſon buoni anch' eſſi, ma men della ſeta; quei di lana, o di cotone, meno ancora; e i più infelici ſono quei di canape e di lino: ad ogni modo un buon aſciugamento, e un gentil calore continuato poſſono abilitare anche queſti, ſiccome pure abilitano la carta, il cuojo, il legno, l'avorio, e gl' altri oſſi, tutti inſomma i corpi che ſono da ſeſteſſi imperfettiſſimi conduttori, anzi non conduttori, ma troppo bibaci dell' umido, cui perciò convien eſpellere fino a un certo ſegno.

21. Dico *fino a un certo ſegno*: perchè un troppo grande iſolamento è pregiudizievole anzichè no, come ſi è già accennato (6. 12.), e come ſi farà più chiaramente vedere nell 2ª parte di queſta memoria. Or dunque ſe i detti corpi vengano ſpogliati affatto d'umido, poſti per eſempio a ſeccare nel forno, in tal caſo ſiccome diverranno veri e perfetti coibenti a par delle reſine; così non ſerviranno più al noſtro intento, a men che non ſian ridotti ad uno ſtrato ſottile, e queſto ſtrato applicato ad un conduttore (ivi) in modo che ne riſulti un vero piatto d'elettroforo.

22. Non laſcerò da ultimo di dire, che ſi puo rendere l'apparecchio ancora più ſemplice, ſe ſi applichi ſia l'intonaco di vernice, ſia la veſte d'incerato, ſia il taffetà od altro velo di ſata, ſia infine qualunque materia ſemicoibente, alla faccia inferiore dello ſcudo, in luogo di coprirne il *piatto*; il quale in queſto caſo diventa inutile, ſervendo allora in ſua vece un piano qualunque egli ſia, un tavolo di legno o di marmo, anche non ben aſciutti, una laſtra di metallo, un libro, od altro conduttore, buono o

Digitized by Google

cattivo che ſia, ſol che vi ſi poſſa applicare convenientemente la faccia veſtita dello ſcudo.

E' in vero altro più non ſi ricerca per la buona riuſcita delle ſperienze, ſe non che l'elettricità, che tende a paſſare dall' uno all' altro dei piani combaciantiſi, incontri ſull' una delle ſuperficie tale reſiſtenza, che valga a trattenerla, come ſi è già accennato (11), e ſi farà chiaro nella ſteſſa ſeconda parte; dove al dippiù moſtreraſſi, come a tal effetto baſti anche una picciola reſiſtenza. Ciò poſto, che lo ſtrato ſottile coibente o quaſi coibente tenga al piano di ſotto, o a quel di ſopra, egli è lo ſteſſo: quello che importa è che ſi combacino bene (7); la qual coſa non è ſi facile ottenere allorchè ſi poſa lo ſcudo ſu d'un tavolo, od altro piano non preparato a bella poſta. Egli é ſolo per queſta ragione, per ottenere cioè un più eſatto combaciamento, che io dò la preferenza a due piani lavorati un ſopra l'altro intonacandoli quindi od amendue, o uno ſolo, qual più mi piace (14. 17.). Del reſto la comodità d'avere per tutto l'apparato una ſola lamina di metallo inverniciata da un lato, o coperta di taffetà, e dall' altro guernita di trè cordoncini di ſeta, fa che io me ne ſerva più comunemente; e la riuſcita ſe non agguaglia per avventura quella dell' altro apparechio compoſto dei due piani lavorati un ſupra l'altro, è tale però che baſta d'ordinario all' intento.

23. Fin qui noi abbiamo conſiderato l'utile che ſi può ritrarre dal noſtro appareechio condenſatore applicato ai conduttori per eſplorare l'elettricità atmoſferica, allorchè è debole affatto ed impercettibile *. Queſto però, a cui vien deſtinato prin-

* A queſto propoſito non debbo ommettere, che nè pochi giorni in cui m'applicai a ſpiare l'elettricità atmoſferica col ſoccorſo del *condenſatore*, non ſon rimaſto ſenza buon frutto raccorne. Il Sig. CANTON, ed altri aſſicuravano di aver ottenuto dall'

Digitized by Google

principalmente, non è il ſolo uſo che far ſe ne poſſa, nè il ſolo vantaggio che ci procura: ſerve altreſi molto per l'elettricità artificiale, a diſcoprirla cioè ove per altra via non ſi manifeſterebbe, o a renderne i ſegni aſſai più coſpicui. Molti ſono i caſi, in cui, l'elettricità, che è nulla in apparenza, o molto dubbia, vi ſi renderà chiara e ſenſibiliſſima coll' ajuto di tal apparecchio: ne andrò accennando per modo d'eſempio alcuni.

24. 1°. Una boccia di Leyden caricata, e quindi addotta alla ſcarica coll' applicarvi tre, o quattro volte l'arco conduttore, e con replicati toccamenti della mano, vi ſembra omai ſpogliata affatto della ſua elettricità. Ma che? Toccate coll' uncino di tal boccetta la lamina metallica poſata convenevolmente (cioè ſopra qualunque piano, s'ella é ben inverniciata nella faccia inferiore, o veſtita di taffetà, &c. oppur s'è nuda ſopra ſottile ſtrato reſinoſo, o ſu d'un incerato, o ſu drappo di ſeta, o ſopra tavolo di legno inverniciato, o ſopra laſtra di marmo ben aſciutto) e toſto alzata cotal lamina o ſcudo ne avrete ſegni elettrici ſenſibiliſſimi: dal che concluderete che l'elettricità della boccetta non era già tutta ſpenta, come appariva. Che ſe queſta aveſſe una carica ſenſibile a ſegno di

dall' apparato atmoſferico de ſegni elettrici più vivi dell' ordinario in tempo di qualche aurora boreale; ma molti de fiſici non ſono perſuaſi ancora che l'elettricità influiſca in queſte meteore, e alcuni lo negano formalmente. Io ſteſſo ne dubitai moltiſſimo: ora però parmi la coſa certa; e poſſo dire d'aver veduto e toccato con mano. In quella belliſſima aurora comparſa nella notte dei 28 ai 29 Luglio dell' anno 1780, quando ſalendo a poco a poco dall' orizzonte fu aſceſa tra la 4. e le 5. italiane allo zenit, ſpargendo tutt' all' intorno un vaghiſſimo lume roſſigno, il cielo altronde eſſendo ſereno e ventoſo, ſi ottennero col favore dell' apparecchio condenſatore da un conduttore atmoſferico ordinario molte belle ſcintillette chiare e crepitanti: quando in tutti gl' altri tempi ſereni, e in ogni ora del giorno e della notte dall' iſteſſo conduttore, e coll' ajuto dell' iſteſſo condenſatore o non ottienſi ſcintilla o minutiſſima ſoltanto; e ciò perchè quel conduttore atmoſferico non è nè alto molto, nè molto ben ſituato.

attrarre

Digitized by Google

attrarre un legger filo, in tal caſo lo ſcudo toccato dall' uncino anche per un ſol momento, e quindi alzato vibrerà vivace ſcintilla. Ripoſto quello, e ritoccato coll' iſteſſo uncino della boccia, e rialzato di nuovo, ne otterrete una ſeconda ſcintilla, nulla o poco men vivace della prima; e un tal giuoco potraſſi continuare per molte volte con pari diletto e meraviglia.

Coteſto artificio di produr ſcintilla, e replicate, con una boccetta, che non ha carica ſufficiente per farlo da ſè ſola, vi appreſta una grande comodità per varie ſperienze dilettevoli, come quelle della mia piſtola, e della lucerna ad aria infiammabile, maſſimemente trovandovi provveduto d'una di quelle boccette preparate alla maniera del Sig. TIBERIO CAVALLO *, le quali ſi poſſono portare cariche in taſca molto tempo. Queſte poichè conſervano una carica ſenſibile alcuni giorni, ne conſerveranno una inſenſibile per ſettimane, e meſi: inſenſibile, dico, ſenza l'ajuto del noſtro apparecchio condenſatore; ma con queſto ſenſibiliſſima, e più che ſufficiente all' uopo di accender la piſtola, &c.

25. 2°. Avete una macchina elettrica meſchina, così mal in ordine, e in tali circoſtanze ſfavorevoli d'umido &c. che non potete trarre la più piccola ſcintilla dal conduttore, il quale appena attrae un leggeriſſimo filo, o non giugne neppur a tanto. Or via fate toccare a tal conduttore inerte il noſtro apparecchio, oſſia lo ſcudo poſato come conviene, e laſciate che il toccamento duri per qualche minuto, tenendo ſempre in azione la macchina, e vi riuſcirà di ottenere col ſolito giuoco di ſtaccare lo ſcudo dal ſottopoſto piano, una buona ſcintilla, e ogn' altro ſegno vivace.

26. 3°. Sia pur la macchina buona, e agiſca a dovere; ma il conduttore troviſi così male iſolato, che l'elettricità non vi ſi

* Vedi il ſuo trattato di elettricità.

poſſa

Digitized by Google

poſſa accumulare a ſegno di dar ſcintilla, e neppure di attrarre un filo: come quando l'iſteſſo conduttore tocca al muro della ſtanza, o quando una catena pende da eſſo ſopra un tavolo, e fin ſopra il pavimento della ſtanza. In ſimil caſo crederete che l'elettricità per quelle comunicazioni ſi diſperda intieramente, ma cercando più oltre, ricorrendo cioè al condenſatore, troverete che un poco ſe ne trattiene ad ogni momento nel conduttorre tuttochè non iſolato, e tanto che durando l'azione della macchina qualche tempo, i molti pochi raccolti inſieme nello ſcudo, per la vantaggioſa diſpoſizione ch' egli ha di tirar ſopra di ſe l'elettricità (2.) fanno ch' il medeſimo ſia poi in iſtato di dar ſegni abbaſtanza forti.

27. 4°. L'ordinaria maniera di ſtrofinare alcuni corpi, e quindi preſentarli ad un elettrometro, onde vedere ſe per tal mezzo abbiano o no contratto qualche elettricità, e in molti caſi inſufficiente, di modo che ſovente ſi crede che ſia nulla, ſol perchè deboliſſima. Si trae dunque un gran vantaggio ſtrofinando corpi dubbi collo ſcudo o lamina metallica del noſtro apparecchio, che in queſto caſo deve eſſer nuda, poi levatala in alto iſolata interrogando lei medeſima, la quale darà ſegni abbaſtanza ſenſibili per qualunque picciola ad inſenſibile elettricità eccitata nel corpo, contro cui ſi è ſtrofinata, e dinoterà quale ſpecie di elettricità quello abbia contratta, giacchè ſi ſa che debbe eſſere nei due contraria. Anche il Sig. CAVALLO ſi ſerviva di queſto mezzo per iſcoprire l'elettricità in molti corpi *. Ma vè n' è uno a certi riguardi migliore, che certamente nè egli nè altri, ch' io ſappia, han conoſciuto. Quando il corpo, di cui ſi vuol provare la virtù, non è tale che vi ſi poſſa addattare in piano la lamina metallica per dimenarla ſopra ſtrofinando, ſi puo fare così: poſata la lamina ſopra il ſolito piano,

* Vedi il ſuo trattato, cap. VI. p. iv.

ſemi-

ſemicoibente, ſi ſtrofini eſſa, o meglio ſi percota a vari colpi col corpo in queſtione; il che fatto ſi levi la lamina, e ſi oſſervi ſe è elettrizzata: lo ſarà certo nel caſo che vi ſiate ſervito a percuoterla di una ſtriſcia di cuojo, d'una corda, d'un pezzo di panno, di feltro, o ſimili cattivi conduttori; e lo ſarà aſſai più che ſe l'aveſte sferzata o ſtrofinata par egual maniera coi medeſimi corpi ſtando eſſa lamina metallica iſolata. In ſomma coll' uno o coll' altro degl' indicati mezzi voi otterrete elettricità da corpi che non avreſte mai creduto che godeſſero di queſta virtù, anche da corpi non ſecchi, da tutti infine eccetto ſolo i metalli e i carboni: dirò dippiù, ch' io ne ho ottenuto qualche volta ſtrofinando la lamina metallica colla mano nuda.

28. 5°. Si è cercato ſe il calore, l'evaporazione, le fermentazioni, &c. producano qualche grado di elettricità, oſſia cagionino qualche alterazione alla doſe naturale del fluido elettrico nei corpi che ſubiſcono coteſta azione, e in quelli che ne ſono in contatto. La ricerca era di grande importanza per fiſſar pure qualche idea ſull' origine dell' elettricità naturale, oſſia atmosferica. Io ſo di molti che hanno tentato ſpecialmente ſull' evaporazione delle ſperienze invano, anche hanno infine rinunciato alla ſperanza di ottenere per tal mezzo ſegni elettrici; nè ſo d'alcuno che ſia ancor giunto ad ottenerli. Le mie proprie ſperienze non avean avuto miglior ſucceſſo; ad ogni modo ben lungi di rinunciare ad ogni ſperanza, le andava ſempre più nodrendo. Da gran tempo io aveva imaginato che le diſſoluzioni, le efferveſcenze, le volatilizzazioni, &c. ſconvolgendo le minime particelle, e forma e poſizione mutandone, doveano coll' alterazione delle forze mutue di eſſe particelle aumentare o diminuire le riſpettive capacità dei corpi ſottopoſti a que moti inteſtini, e conſequentemente occaſionare dove condenſazione, dove rarefazione del fluido elettrico: ne era coſi perſuaſo, che non

Digitized by Google

non ſapevo darmi pace che l'elettricità non ſi manifeſtaſſe per alcuno di tai proceſſi; di tal mancanza di ſegni pertanto io ne accagionavo parte alla debolezza dell' elettricità che per tal modo ſi eccitava, parte alla diſſipazione di eſſa prodotta dai vapori medeſimi che ſi ſollevano durante il proceſſo, e diſtruggono quaſi intieramente l'iſolamento: mi compiaceva però ſempre a penſare, che l'avrei un giorno potuta ſcoprire coteſta elettricità fugace, moltiplicando le ſperienze, e mettendovi più di attenzione e di accuratezza *. Due anni ſono allorchè fui paſſo paſſo condotto alla maniera di condenſare a un ſegno ſi grande l'elettricità coll' apparecchio qui deſcritto, i miei penſieri ſi rivolſero nuovamente all' oggetto delle antiche mie ricerche, e concepj molto più fondata ſperanza di poter iſcoprire qualche coſa, e già mi proponeva di applicarmi, a tali ſperienze, quaſi preſagendo la riuſcita; ma varj accidenti le ritardarono fino al Marzo e Aprile di queſt' anno, in cui intrapreſe avendole a Parigi in compagnia di alcuni membri dell' Accademia R. delle Scienze, mi riuſcì finalmente di ottenere ſegni non dubbj di elettricità (che dico ſegni non dubbj?) fin la ſcintilla elettrica dall' evaporazione dell' acqua, dalla ſemplice combuſtione dei carboni, e da varie efferveſcenze, come quelle che producono l'aria infiammabile, l'aria fiſſa e l'aria nitroſa.

29. Terminerò la prima parte di queſta memoria coll' dire, che oltre gli accennati vantaggi, ed altri del medeſimo genere, che ne procura il noſtro condenſatore conſiderato ſemplicemente come iſtromento, atto ad ingrandire i ſegni dell' elettricità; le varie ſperienze che poſſono farſi con eſſo ſpargono eziandio molto

* Tutti queſti miei penſieri ſono eſpoſti in una diſſertazione latina ſtampata l'anno 1769, che ha per titolo, *De vi attractiva ignis electrici, ac phenomenis inde pendentibus, ad* JOHANNEM BAPTISTAM BECCARIAM, &c.

Digitized by Google

lume ſulla teoria elettrica, per quella parte maſſimamente che riguarda l'azione delle atmosfere: Io che andiamo a vedere nella parte 2ª.

PARTE SECONDA.

IN qual maniera un conduttore accoſtandoſi a un altro ſotto certe condizione, ſi truovi in iſtato di ricevere una ſtraordinaria quantità di elettricità.

30. Le ſperienze riportate nella prima parte di queſta memoria ci hanno abbaſtanza moſtrato come una lamina metallica o qualſivoglia piano conduttore, cui ſoglio appellare *ſcudo*, applicato ad un altro piano, il quale opponga, o per la qualità ſua di cattivo conduttore, o per l'interpoſizione di un ſottile ſtrato coibente, una certa non grande reſiſtenza alla trasfuſione dell' elettricità, come diſſi, tale ſcudo in ſiffatta poſizione atto ſia a tirare ſopra di ſè e raccorre nel ſuo ſeno maggiore copia di elettricità, che ſe ſi trovaſſe in qualſivoglia modo perfettamente iſolato. Abbiam veduto come facendolo toccare all' uncino di una boccia di Leyden, al conduttore di una macchina elettrica, o a quello dell' elettricità atmosferica, infine a qualunque potenza o ſorgente elettrica, anche quando l'elettricità è deboliſſima e affatto impercettibile, pur gli ſe ne comunica tanto da poter manifeſtarſi quindi con ſegni molto vivaci, toſto che ſi leva eſſo ſcudo in alto. Or qui intraprendiamo di ſpiegare un tal fenómeno: e la ſpiegazione medeſima ſervirà più ch' altra coſa a facilitare la pratica delle ſperienze di queſto genere.

31.

Digitized by Google

31. Adunque il tutto ſi riduce a queſto: che la lamina o ſcudo ha molto e molto maggiore capacità nel 1° caſo, quando cioè poſa ſul piano avente le condizioni indicate (præc. e 11. 12. 22.), che nel 2°, in cui tienſi eſ. gr. in alto ſoſpeſo per i ſuoi cordoncini di ſeta, o per un manico iſolante, oppur che poſa ſopra un groſſo ſtrato coibente, o ſopra un piatto iſolato.

Per dilucidare queſto punto eſſenziale, prendiam le coſe da più lontano.

32. Non vi vuol molto a comprendere, che' ivi è maggiore capacità, dove una data quantità di elettricità ſorge a minor intenſità, o che è lo ſteſſo, quanto maggior doſe di elettricità è richieſta a portare l'azione a un dato grado d'intenſità; e *viceverſa*: a dir breve, la capacità e azione, o tenſione elettrica ſono in ragione inverſa.

Farò qui oſſervare ſul principio, ch' io dinoto col termine di tenſione (che volentieri ſoſtituiſco a quello d'intenſità) lo sforzo che fa ciaſcun punto del corpo elettrizzato per disfarſi della ſua elettricità, e communicarla ad altri corpi: al quale sforzo corriſpondono generalmente in energia i ſegni di attrazione, ripulſione, &c. e particolarmente il grado a cui vien teſo l'elettrometro.

33. Ciò che abbiam detto comprenderſi facilmente che la tenſione debb' eſſere in ragione inverſa delle capacità, ci viene poi moſtrato nella maniera più chiara dall' eſperienza. Siano due verghe metalliche, una lunga 1 piede e l'altra 5. di groſſezza equali. S'infonda alla prima tanto di elettricità, che giunga a vibrare un elettrometro anneſſo a 60 gradi: ſe in queſto ſtato ſi farà toccare quella all' altra verga, l'elettricità compartendoſi equabilmente ad ambedue, diminuirà di tenſione tanto appunto, quanto la capacità ſi truova ora accreſciuta, cioè 6 volte: locchè ci farà vedere l'elettrometro, ſmontando dai 60, ai

Digitized by Google

10 gradi. Così ſe l'iſteſſa quantità di elettricità veniſſe a diffonderſi in un conduttore 60 volte più capace, non rimarrebbe che $\frac{1}{60}$ della primiera tenſione, cioè un grado ſolo: come *viceverſa* la tenſione di 1 ſol grado di coteſto gran conduttore, o d'altro qualunque, ſalirebbe a 60, ove la di lui elettricità veniſſe a raccorſi e condenſarſi in una capacità 60 volte minore.

34. Or non ſolo conduttori di mole e maſſa diverſi hanno diverſa capacità; ma anche l'iſteſſo conduttore puo averne una maggiore o minore, ſecondo varie circoſtanze; alcune delle quali non ſono per anco ſtate conſiderate, come ſi conviene. E ſtato oſſervato che l'iſteſſo conduttore acquiſta o perde in capacità, a miſura che ſi aggrandiſce, o ſi riſtringe di ſuperficie; ſecondo che una catena metallica eſ. gr. ſi diſpiega in lungo, o ſi ammucchia, ſecondo che vari cilindri contenuti un nell' altro, come quelli d'un cannocchiale ſi traggon fuori, o ſi fanno rientrare, &c. Quindi ſi è concluſo generalmente che la capacità non è in ragion della maſſa, ma bene in ragion della ſuperficie del conduttore: come FRANKLIN ha dimoſtrato appunto coll' indicato ſperimento della catena.

35. Queſta concluſione e giuſta, ma non comprende ancor tutto, perocchè anche con ſuperficie egualmente grandi ſi ha maggiore o minore capacità, ſe ſiano i conduttori diverſamente conformati. Eſſa ſi troverà maggiore di molto in quel conduttore che avrà più lunghezza comunque ſia d'altrettanto men groſſo, coſicchè la quantità della ſuperficie rimanga eguale: come WATSON ed altri aveano già oſſervato, e come io mi luſingo d'aver poſto in miglior lume nella mia memoria ſulla capacità de conduttori ſemplici *, nella quale dimoſtro il grande vantaggio di un conduttore coſtrutto di molte verghe di legno coperte di foglia metallica, e collocate in lungo punta a punta,

* Fu pubblicata queſta memoria in un opera periodica di Milano intitolata *Opuſcoli Scelti*, per l'anno 1778, e nel Giornale dell' Ab. ROZIER l'anno ſequente.

ſopra

Digitized by Google

ſopra gl' ordinarj conduttori aſſai più groſſi e meno lunghi. Se l'iſteſſo conduttore colla groſſezza e lunghezza medeſima non ſia diritto, ma aſſai curvo, e molto più ſe eſſendo eſ. gr. un fil di ferro, abbia molti torcimenti, o ſi ripieghi indietro, avrà minore capacità; così pure l'avranno minore le indicate verghette, ſe invece d'eſſer collocate punta a punta in linea retta, lo ſiano ad angolo, e peggio ſe s'accoſtino parallele.

Le ſperienze ed oſſervazioni da me rapportate in quello ſcritto, ed infinite altre, maſſimamente quelle intorno al così detto *pozzo elettrico*, concorrono tutte a provare, che la capacità è in raggione non delle ſuperficie qualunque eſſe ſieno, ma delle *ſuperficie libere dall' azione delle atmoſfere omologhe:* nella quale rettificata propoſizione converranno tutti quelli, che ſi faranno a conſiderare i principali fenomeni delle atmoſfere elettriche.

36. Ma v' è dippiù ancora: e queſto è propriamente che fà al noſtro caſo. L'iſteſſo conduttore ritenendo la ſteſſa ſuperficie, e la forma ſua non mutata, acquiſta maggiore capacità allorachè in luogo di rimanere iſolato ſolitariamente, ſi affaccia a un altro conduttore non iſolato, e l'acquiſta tanto ſempre maggiore quanto vi ſi affaccia più davvicino, e quanto le ſuperficie che ſi preſentano un l'altro ſono più larghe. Io chiamo quel conduttore iſolato che ne ha un altro di fronte (ſia queſto non iſolato, come nel caſo noſtro, ſia anche iſolato, elettrizzato o no), lo chiamo, *conduttore conjugato*; e già io aveva promeſſo nella mentovata diſſertazione, trattato avendo della capacità de' *conduttori ſemplici*, o *ſolitari*, di trattare in ſeguito di quella de' *conduttori conjugati.*

37. Tale circoſtanza, che accreſce prodigioſamente la naturale capacità di un conduttore, quella è ſopra tutto, a cui non truovo che ſi ſia fatta ancora la debita attenzione; molto meno che alcuno ne abbia tratto quei vantaggi, che dall' applicazione facilmente

facilmente ne derivano. Ma veniamo a quelle ſperienze più ſemplici, che ci mettono ſott' occhio queſta accreſciuta capacità.

Prendo un diſco di metallo, il ſolito ſcudo d'elettroforo per eſempio, e tenendolo in alto iſolato lo elettrizzo a una data forza, quanto baſta, ſupponiamo, a fare che un elettrometro anneſſo ſi tenda a 60 gradi; calando indi eſſo diſco gradatamente verſo un tavolo od altro piano deferente, ecco che decade l'elettrometro a 50, 40, 30 gradi. Non crediate perciò che ſia ſcemata a queſto punto la quantità d'elettricità che il diſco poſſiede, la quale anzi, purchè quello non ſia giunto a tale vicinanza dell' altro piano deferente da dar luogo alla trasfuſione collo ſcoccare di qualche ſcintilla, ſi ſarà mantenuta nell' intierezza ſua, quanto almeno la lunghezza del tempo, lo ſtato dell' aria e dell' iſolamento lo permette. Onde dunque tale e tanto abbaſſamento di *tenſione?* Non altronde che dall' accreſciuta capacità del diſco, or non più ſolitario, ma *conjugato.* In prova di che ſe ſi ſollevi di nuovo gradatamente, riſalirà il ſuo elettrometro a 40, 50, e fin preſſo ai 60 gradi di prima (riſalirebbe a 60 giuſto, ſe ſi poteſſe impedire affatto il diſſipamento nell' aria, e lungo gl' iſolatori non mai perfetti abbaſtanza); a miſura cioè che allontanandoſi dall' altro piano deferente ritorna il diſco a quella più anguſta capacità, che gli compete quand' è ſolitario.

38. La ragione di un tal fenomeno ſi deduce facilmente dall' azione delle *atmoſfere elettriche.* Quella del diſco, che or ſuppongo elettrico *per eccesſo* ſi fa ſentire al tavolo, od altro qualſivoglia conduttore, a cui ſi affaccia in guiſa che il fuoco di queſto, giuſta le note leggi, ritirandoſi ſi dirada nelle parti più vicine al diſco ſovraſtante, e tanto più ſi dirada, quanto eſſo diſco elettrico ſi va più accoſtando. Se l'elettricità di queſto è *per diffetto,* il fuoco del tavolo o piano inferiore qualunque ſia, accorre

Digitized by Google

accorre e ſi addenſa verſo la ſuperficie medeſima, che guarda il diſco, e che ne ſente più davvicino l'azione. Inſomma le parti immerſe nella sfera di attività del diſco contraggono un elettricità *contraria*, elettricità che puo dirſi *accidentale*, e che portando in certo modo un *compenſo* a quella *reale* del diſco medeſimo, ne diminuiſce la *tenſione*, come appunto ci dimoſtra l'abbaſſamento dell' elettrometro (præc.)

39. Due altre ſperienze porranno in maggior lume queſta azione reciproca delle atmosfere elettriche, mercè di cui ora s'infievoliſcono, ora ſi rinforzano mutuamente le *tenſioni* oſſia azioni elettriche di due corpi col ſolo avvicinarſi l'uno all' altro, ritenendo ciaſcuno nè più nè meno la ſua doſe di elettricità.

Cominciamo da quelle che ſi rinforzano. Queſte ſono le *atmosfere omologhe*. Siano pertanto due piani conduttori, due diſchi, elettrizzati o per eccesſo amendue, o amendue per difetto. Si affaccino queſti, e ſi vadano gradatamente avvicinando: vedraſſi che influiſcono l'uno ſull' altro in modo, che la *tenſione* elettrica s'accreſce in amendue a proporzione del più grande avvicinamento, e della quantità di ſuperficie che ſi preſentano: ciò, dico, vedraſſi dal maggiore innalzamento de riſpettivi elettrometri, e dalla ſcintilla, che eſplorando l'uno o l'altro di quei diſchi ſcoccherà a maggior diſtanza, che ſe ciaſcuno foſſe rimaſto con tutta la ſua elettricità *ſolitario*. In quello ſtato adunque di avvicinamento egli è chiaro, che ciaſcuno de due conduttori *conjugati* ha una minore capacità; giacchè a proporzione che ſono già *attuati* a un più altro grado di elettricità, lor reſta meno per giugnere al ſommo, o a parlar più giuſto, maggiore è la reſiſtenza che oppongono ad un ulteriore carica, conformemente a quanto oſſervato già abbiamo. (33.) che la tenſione eſprime lo sforzo, onde un corpo tende a disfarſi dell' elettricità, e a comunicarla altrui. Così una boccia di

Leyden

Leyden carica a un grado un poco maggiore di quello dei diſchi *ſolitari*, la quale per conſeguenza *darebbe* loro in tale ſtato, *riceverà* all' incontro da eſſi quando eſſendo *conjugati* vi prevale la *tenſione*: ritornando queſti ſolitari, cederanno un altra volta alla boccetta, &c.

Or anche ſi comprende quello, che abbiamo fatto più ſopra oſſervare (36.), onde ſia cioè che un filo metallico ripiegato, o molte verghe poſte allato e vicine le une alle altre, abbiano minore capacità che diſpoſte l'une all' altre in una linea retta; perchè con ſuperficie equali un conduttore corto e groſſo abbia meno capacità d'un lungo e ſottile; perchè infine la capacità ſia in ragione delle ſuperficie *libere*, o meno *attuate* dall' influſſo delle *atmoſfere omologhe*.

40. Siano ora i medeſimi diſchi della ſperienza precedente ambi ellettrizzati, ma uno *per eccesſo* l'altro *per difetto*, ben ſi vede che ne ſeguiranno effetti contrarj: cioè l'influenza vicendevole delle atmoſfere, per cui l'uno è *attuato* dall' altro, produrrà un *compenſo* od *equilibrio accidentale*, onde diminuiraſſi la *tenſione* in amendue, cadrà l'elettrometro, &c. Allora io dico che trovaſi accreſciuta in ciaſcuno de due diſchi la capacità, inquantochè opporrà ciaſcuno minor reſiſtenza ad un ulteriore carica dell' elettricità che già poſſiede, e gliene rimarrà dippiù a prendere per giugnere a un dato grado di *tenſione*. Così una boccetta di Leyden carica dell' iſteſſa ſpecie d' elettricità d'uno di queſti diſchi, e all' iſteſſo grado ed anche al diſotto, potrebbe tuttavia aggiungere all' elettricità di quello, quando, trovandoſi *conjugato*, la ſua *tenſione* è indebolita dall' atmoſfera elettrica contraria del diſco compagno; ma rimoſſo quello da queſto, e divenuta in lui le *tenſione prevalente*, darebbe egli della ſua elettricità alla boccetta, &c.

41. Non reſta più ora che fare un applicazione di queſt' ultima ſperienza a quelle riportate di ſopra (38.), in cui il diſco elettrizzato

Digitized by Google

elettrizzato si affaccia a un piano conduttore non isolato. S'egli è vero, come supposto abbiamo che questo nella parte più vicina a detto disco elettrico, per l'azione della di lui atmosfera, si compone ad un elettricità contraria, vale a dire che il fuoco ivi si dirada qualor l'incombente elettricità sia *in più*, o vi si condensa qualor sia *in meno* (39.), dovrà dunque nascere l'istesso *equilibrio* accidentale, l'istesso *compenso*, e alleviamento alla *tensione* elettrica del disco, lo stesso abbatimento dell' elettrometro, come appunto si osserva (38.): quindi l'accresciuta capacità di esso disco; quindi la maggior dose di elettricità che potrà ricevere (prec.) &c.

42. La cosa è già bastantemente chiara, ma si renderà ancora più manifesta, e toccherassi con mano, se si venga ad isolare il piano conduttore (supponiam che questo sia parimenti un disco metallico, che chiameremo disco inferiore) affacciato già al disco elettrico, e dopo si allontanino un dall' altro; giacchè allora compariranno realmente in esso piano o disco inferiore i segni dell' elettricità contraria da esso lui acquistata allorchè non era isolato, e trovavasi immerso nell' atmosfera del disco superiore. Cotesto disco superiore poi, il quale intantochè si allontana, ricupera la *tensione*, che l'avvicinamento gli avea fatto perdere, la perderà di nuovo a misura che si accosterà un altra volta al disco inferiore, e la farà perdere a lui medesimo, in virtù dell' azione reciproca delle contrarie elettricità (41.) a indicare le quali vicende è opportuno che trovisi un elettrometro annesso a ciascuno de dischi; poichè il linguaggio dell' elettrometro è il più significante di tutti, e ardisco dire ch' esso solo vi dà la spiegazione di tutti i fenomeni riportati in questo scritto, e d'infiniti altri analoghi.

43. Che se il disco inferiore si truovi isolato, al primo affacciarvi il disco superiore elettrizzato, e isolato rimanga tutto il tempo che questo vi sta sopra, in tal caso venendo *attuato* dalla

Digitized by Google

di lui atmosfera, acquiſterà quella che chiamo elettricità *omologa accidentale*, cioè una *tenſione* od azione elettrica, con cui fa sforzo di conſequire l'elettricità contraria; il che non venendogli dato di effettuare, per l'iſolamento in cui ſi truova, non potrà neppur *compenſare* nel dovuto modo l'elettricità del diſco incombente, nè quindi diminuire in lui la *tenſione* notabilmente, dimodochè l'elettrometro appena farà cenno di abbaſſarſi (il qual picciolo abbaſſamento ſi deve a quel poco di fuoco, che per l'azione dell' atmosfera elettrica puo moverſi nella ſpeſſezza del qualunque diſco inferiore, o lungo i ſuoi ſoſtegni iſolanti non mai perfetti abbaſtanza); e per conſeguenza non acquiſterà il diſco ſuperiore maggiore capacità, onde poter prendere maggior doſe di elettricità. Ma bene l'acquiſterà, ſe un momento ſi venga a toccare il diſco inferiore, onde diſtruggere in eſſo l'elettricità *accidentale omologa*, che vuol dire fargli prendere la *reale contraria*.

44. Se il diſco inferiore non che trovarſi iſolato, ſia egli medeſimo iſolante, ſuccederà lo ſteſſo, cioè non potrà diminuire la *tenſione* elettrica nè quindi aumentare la *capacità* del diſco ſuperiore accoſtatogli comunque. Non così però ſe cotal diſco iſolante ſarà ſemplicemente un ſottile ſtrato che copra un conduttore; mercecchè queſto piano conduttore che trovaſi poco ſotto, e in cui puo moverſi liberamente il fuoco, farà eſſo il giuoco di *compenſare* l'elettricità del diſco ſuperiore; e lo ſtrato iſolante interpoſto diminuirà ſoltanto l'azion mutua delle atmosfere elettriche, in ragione della maggior diſtanza che pone tra l'uno e l' altro conduttore.

45. La *tenſione* oſſia azione elettrica del diſco, la quale, come abbiam veduto (38. 42.) va diminuendoſi a miſura ch' egli ſi affaccia più davvicino ad un piano deferente non iſolato, è portata

Digitized by Google

tata a un tale decadimento quando ſi arriva quaſi al contatto, il *compenſo* od *equilibrio accidentale* eſſendo allora quaſi perfetto, che dove l'elettrometro era teſo a 60, 80, 100 gradi, ſi vedra or diſceſo a 1 grado ſolo, ed anche meno. Quindi ſe il piano o diſco inferiore opponga ſolo una picciola reſiſtenza al trapaſſo dell' elettricità, o per l'interpoſizione d'un ſottile ſtrato coibente, o per la natura ſua propria d'imperfetto conduttore, qual è il marmo aſciutto, il legno ſecco, &c. tale picciola reſiſtenza congiunta a quella della diſtanza comunque piccioliſſima non potrà eſſere ſuperata da tale deboliſſima *tenſione* del diſco elettrico; il quale perciò non iſcaglierà ſcintilla al piano (ſalvo che forſe dagl' orli non ben ritondati, e nel caſo che poſſieda una gran copia di elettricità); anzi conſerverà tutta o quaſi tutta la ſua elettricità, dimodoche rialzandolo, il ſuo elettrometro aſcenderà quaſi al grado di prima. Più: potrà il diſco ſenza gran detrimento della ſua elettricità giugnere fino al contatto del piano imperfetto conduttore, e reſtarvi qualche tempo applicato: nel quale contatto la *tenſione* elettrica trovandoſi preſſochè ridotta a nulla non ha forza di paſſare dal diſco al piano che combacia ſe non lentiſſimamente.

46. Non andrà però così la biſogna, ſe ripetendo l'eſperienza s'inclini il diſco, e ſi porti a toccare il medeſimo piano in coſta: allora ſuſſiſtendo in quello maggior *tenſione* di elettricità (come ci moſtrerà il fedele elettrometro), giacchè non vien bilanciata che corriſpondentemente ai punti di ſuperficie dell' uno che guardano davvicino la ſuperficie dell' altro, cotal azione elettrica meno indebolita vincerà la piccola reſiſtenza del marmo, o di qualſiaſia altro imperfetto conduttore, e fino di un ſottile ſtrato coibente che troviſi interpoſto, coſicchè l'elettricità trasfonderaſſi realmente, e o s'affiggerà a coteſto ſtrato coibente che copre il conduttore, o

paſſerà entro a queſto ſe è nudo fino a perderſi nel ſuolo *, e ciò in breviſſimo tempo: laddove vedemmo (præc), che non ne paſſa nulla o quaſi nulla in tempo aſſai più lungo, quando il contatto col medeſimo piano è il più ampio poſſibile. Il che ha l'aria di paradoſſo; ma pur ſi ſpiega così bene coi principj delle atmoſfere elettriche.

47. Quello che ſembra anche più paradoſſo, o almeno che ſorprende dippiù, ſi è che neppure il contatto di un dito, o di un pezzo di metallo comunicanti col ſuolo, replicato più volte e continuato per alcuni ſecondi, valga a ſpogliare intieramente

* Queſta ſpiegazione bene inteſa ci conduce a render ragione in generale della *virtù della punta*. A parlar giuſto una punta non iſolata, preſentata a un corpo elettrico non ha alcuna virtù propria per attirarne l'elettricità, ella ſi comporta ſemplicemente come un conduttore non iſolato che non oppone reſiſtenza al paſſagio del fluido elettrico. Se il medeſimo conduttore preſenta al corpo elettrico in vece della punta una palla, od una ſuperficie piana, non oppone gia egli per queſto maggiore reſiſtenza; onde è dunque che l'elettricità non vi ſi getta egualmente all' iſteſſa diſtanza dal corpo elettrico? Ciò viene dall' indebolita *tenſione* oſſia azione elettrica di coteſto corpo in virtù della più larga ſuperficie preſentatagli da quel conduttore non iſolato, la quale ſuperficie componendoſi ad un elettricità contraria, offre maggior *compenſo* che una punta, come ſi è qui ſopra ſpiegato. Adunque in luogo di dimandare perchè una punta tragga o getti ſi da lungi l'elettricità, dovrebbeſi domandare piuttoſto perchè una palla o un piatto egualmente conduttore non lo faccino: allora io faro oſſervare che non è gia un difetto di queſta palla o di queſto piano, come non è una virtù propria della punta che metta tale e tanta differenza; ma bene lo ſtato del corpo elettrico e della ſua atmosfera (con cui intendo anche l'aria che lo circonda *attuata* ad una tenſione di elettricità omologa) il qual decade dalla ſua forte *tenſione* a proporzione che s'immergono in detta ſua atmosfera e ſi affacciano a lui più punti di un conduttore non iſolato. Affievolita pertanto *l'azione elettrica*, è egli ſorprendente che non poſſa più ſuperare la reſiſtenza di quel lungo ſtrato d'aria interpoſta tra il corpo elettrico ed il conduttore, che ſupera agevolmente quando non preſentandogliſi alla medeſima diſtanza che una punta ſottile, *la tenſione* di eſſo corpo elettrico e dall' aria infinitamente meno bilanciata, ſuſſiſte nel ſuo pieno vigore?

dell'

Digitized by Google

dell' elettricità il diſco poſato ſull' amico piano; ma ve ne laſci ſovente tanto da poter dare ancora una ſcintilla quando in ſeguito ſi leva eſſo diſco in alto. Invero tal fenomeno ſarebbe ineſplicabile anche nei noſtri principj, ſe il dito o il metallo foſſero perfetti conduttori, a ſegno di non opporre la minima reſiſtenza al paſſagio del fluido elettrico, come ſi crede comunemente; ma la coſa non è così; e ce lo dimoſtrano queſte ſteſſe ſperienze. I metalli dunque non ſono che conduttori meno imperfetti degl' altri corpi. Ma, diraſſi, noi vediamo che ſi traſfonde da un capo all' altro di un metallo, e da un metallo all' altro l'elettricità in un iſtante. Sia pure così di quell' elettricità che diſpiega una forza ſenſibile a ſegno di tendere un elettrometro, o di attrarre un filo leggeriſſimo. Ma convien riflettere che al diſotto di queſto vi hanno da eſſere ancora altri gradi di elettricità impercettibili, i quali, dico io, non ſon valevoli a ſuperare ſi toſto quella qualunque piccola reſiſtenza che pure oppor denno i migliori conduttori. Quando dunque un metallo tocca il diſco elettrizato che ripoſa ſul ſuo piano, lo ſpoglia immantinente dell' elettricità fino al ſegno che la *tenſione* diviene affatto *inſenſibile*, non però *nulla*, eſſendo ridotta ſupponiamo, a $\frac{1}{100}$ di grado. Ma ſe ſollevando il diſco in alto la ſua *capacità* ſi riſtringa a ſegno che diſpieghi una tenſione elettrica 100 e più volte maggiore, queſta ſalirà dunque a 2 gradi, ed oltre; con che ſarà divenuta ſenſibile, finanche al punto di dare una ſcintilla.

48. Fin qui conſiderato abbiamo come l'azione delle atmoſfere elettriche debba modificare l'elettricità del diſco nelle ſue varie ſituazioni, allorchè gli è ſtata infuſa prima di accoſtarlo al piano deferente. Ora vediamo che avvenir debba allorchè gli s'infonde ſtando già egli vicino o meglio applicato al detto piano. Quando ho detto dal bel principio (32.) che in tale ſtato egli ha molto maggiore

Digitized by Google

maggiore *capacità*, e ſon venuto provandolo fin qui, ho detto e provato tutto: le applicazioni ſono facili a farſi. Gioverà non pertanto eſemplificare un eſperienza. Mi ſi dia una boccia di Leyden, o un ampio conduttore elettrizzati a 1 ſol grado di *tenſione*, od anche meno. Se io farò toccare l'una o l'altro al mio diſco poſato, è chiaro che gli comunicheranno della loro elettricità a miſura della ſua *capacità*, tanto cioè quant' egli puo riceverne per comporſi con eſſi ad una *tenſione* oſſia forza elettrica *eguale*, ſupponiamo di ½ grado. Ma la ſua *capacità* or ch' egli è non ſolamente *conjugato* ma combaciante il conduttore compagno, è 100 e più volte maggiore (46.) di quando ſi trova iſolato *ſolitariamente*, oſſia vi vuole per produrvi la data tenſione 100 volte maggior doſe di elettricità (33.), quindi appunto ne avrà preſo 100 volte più, che non avrebbe potuto prenderne ſtando iſolato in aria. Quando dunque ſi leverà in alto a miſura che allontanandoſi dal caro piano ſi ridurrà alla naturale ſua anguſta *capacità*, la *tenſione* elettrica diſpiegheraſſi maggiore, e maggior ſempre fino al termine di 50 gradi (nel ſuppoſto caſo che la tenſione foſſe di ½ grado ſtando il diſco poſato), quando cioè la ſua atmosfera non facendoſi più ſentire al detto piano, ſarà ceſſata ogni maniera di *compenſo*, e tolto quell' *equilibrio accidentale*, che teneva la tenſione così baſſa (39. 42.). E inutile il dire, che calando di nuovo il diſco verſo il piano, ſi abbatterà di nuovo l'elettrometro, a miſura che *l'equilibrio accidentale* ſi andrà riſtabilendo; giacchè queſto è il primo fenomeno che contemplato abbiamo (38.), e che ne ha condotti alla ſpiegazione di tutto il reſto.

49. Soggiugnerò queſto per ultimo ſchiarimento. Succede al diſco che paſſa dallo ſtato d'iſolamento ſolitario a quello di affacciarſi fin anche a combaciare un piano convenientemente preparato, o da queſto all' altro ſtato, lo ſteſſo che ſuccede ad un conduttore compreſo

compreſo ſotto anguſta ſuperficie, che ſi diſpieghi in una aſſai più ampia, e *vice verſa* (richiamiamo l'eſempio della catena ammucchiata e poi diſteſa, o dei cilindri ch' entrano un nell' altro (35.). Elettrizzato a un alto grado il conduttore quand' è avvolto e impicciolito, ſe dopo viene a diſtenderſi od allungarſi, decade in lui la *tenſione* a miſura che l'elettricità, compartendoſi a una più grande *capacità*, vien diradata. All' incontro eletrizzato debolmente quando è diſteſo e gode della ſua maggiore capacità, ſe dopo ſi avvolge e rappiccioliſce, va egli acquiſtando viemmagior *tenſione* a miſura che l'elettricità ſi raccoglie e viene condenſata in una capacità minore. Così appunto il noſtro diſco ſe venga elettrizzato quand' è *ſolitario* a una forte *tenſione* queſta anderà ſcemando à miſura ch' egli ſi affacia ad un altro piano non iſolato; all' incontro elettrizzato deboliſſimamente quando è proſſimo a queſto piano o lo combacia, vedraſſi creſcere in lui inſignemente la *tenſione* a miſura che ſi allontana da quel piano. Si puo dunque dire che l'elettricità viene qui pure in certo modo *condenſata*, non altrimenti che nell' addotto eſempio del conduttore che s'impiccioliſce: e quindi il nome di *condenſatore* che ho dato al mio apparecchio. Certo ſe non puo dirſi nel noſtro caſo *condenſata* l'elettricità in minore ſpazio, giacchè e maſſa e volume rimangono i medeſimi nel diſco che adoperiamo, ella è però confinata in tal corpo di cui la *capacità* di grandiſſima che era è divenuta come che ſia piccioliſſima.

50. Ora ſe una debole inſenſibile forza elettrica di una boccetta di Leyden o di un conduttore appena un poco carichi applicata al diſco giacente puo accumularvi tanto di elettricità, onde poi levato in alto diſpieghi una forte tenſione, vibri vivace ſcintilla, &c. che farà una carica forte della boccia o del conduttore applicatavi egualmente? Non farà gran coſa dippiù, per la ragione che tutta quell' elettricità ch' è ſuperiore in forza

alla

Digitized by Google

alla piccola reſiſtenza cheoppone la ſuperficie del piano (46.), fia perſa, trapaſſando in eſſo (47.). Ad ogni modo ſe queſto piano eſſendo convenientemente preparato (11. 12. 22.), tale reſiſtenza ſia diſcreta, il diſco non ſe ne ſtaccherà ſenza vibrare d'attorno dagl' orli comunque ritondati fiocchi di luce, per la ſtrabocchevole copia di elettricità, di cui ſi troverà carico: e a tanto non ſarà neppur neceſſario che la boccetta che s'impiega a dargliela abbia aſſai forte carica, baſtando una mediocre, e meno che mediocre, tale che appena giunga a dar ſcintilla.

51. Da tutto il fin qui detto s'intende facilmente, che ſe il diſco poſato puo prendere buona doſe di elettricità da una boccia di Leyden *, o da un ampio conduttore, comechè deboliſſimamente animati, non lo puo in alcun modo da un conduttore poco capace (e come darebbe queſti cio che non ha?) a meno che non ſi continui d'altra parte ad infondere a lui medeſimo

* Nella mia memoria ſulla capacità de' conduttori ſemplici dimoſtro la grandiſſima *capacità* che ha una boccia di Leyden comparativamente alla ſua mole, appunto perchè l'elettricità che s'infonde ad una ſuperficie truova un gran compenſo nell' elettricità contraria che prende la ſuperficie oppoſta, ciò che produce la ſolita diminuzione di *tenſione*, &c. Vi fo vedere come 16 pollici quadrati di *ſuperficie armata* hanno una capacità eguale a un conduttore di verghe inargentate lungo preſſo a 100 piedi, il quale ne ha una grandiſſima, talche le ſue ſcintille producono la vera *commozione* in un grado abbaſtanza forte. Ivi anche accenno come tutti i fenomeni della carica e della ſcarica degli ſtrati iſolanti, dell' elettroforo, delle punte ec. poſſono dipendere dall' iſteſſa azione delle atmosfere elettriche, combinata, per ciò che appartiene agli ſtrati iſolanti, con una certa non molto grande reſiſtenza che prova l'elettricità ad affiggerſi alla ſuperficie di queſti egualmente che a ſortirne, e con quella incomparabilmente più grande e puo dirſi inſuperabile che la impediſce di diffonderſi attraverſandone la ſpeſſezza. Intorno a che fin dal tempo in cui pubblicai la deſcrizione, e le principali ſperienze del mio elettroforo, che fu nel 1775 (vegg. la Scelta d' Opuſc. intereſ. di quell' anno) io avea promeſſo di eſporre tutte le mie idee in un trattato che avrebbe per titolo: *dell' azione delle atmosfere elettriche, e de' fenomeni che ne derivano negli ſtrati iſolanti.*

quella

Digitized by Google

quella qualunque debole elettricità, a meno che la ſorgente non continui per qualche tempo: il che ha luogo per eſempio nel conduttore atmoſferico che bee l'elettricità inſenſibile dell' aria, e in quello maliſſimo iſolato d'una macchina ordinaria, il di cui giuoco vi mantiene una ſi debole *tenſione* di elettricità, che in niun modo appara. In ambi queſti caſi abbiamo oſſervato infatti (4. 25.) che vi vuol del tempo prima che il diſco poſſa raccorre una doſe ſufficiente di elettricità.

52. Come un ampio conduttore traſmette la maſſima parte della ſua elettricità al noſtro diſco, il quale quantunque aſſai più picciolo, gode però in grazia della ſua vantaggioſa poſizione, in grazia di quell' *equilibrio accidentale* a cui ſi compone col piano, d'una *capacità* molto più grande di quella che gli compete in iſtato ſolitario; e come levando in ſeguito eſſo diſco in alto, con che tolto ogni *equilibrio* o *compenſo*, vien riſtretto alla naturale ſua anguſta capacità, quella ſteſſa doſe di elettricità preſa al gran conduttore, e che appunto per eſſer egli ſi grande vi producea ſi debole *tenſione*, or ne produce una tanta più grande in coteſto diſco; nell' iſteſſa maniera, e per l'egual ragione l'elettricità aumenterà una ſeconda volta di tenſione facendola paſſare dal diſco già ſollevato ad un altro giacente molto più piccolo, da inalzarſi quindi ſimilmente.

Il Sig. CAVALLO, a cui dietro le altre mie ſperienze, ſuggerì queſt' artificio, ha fatto tal picciolo diſco d'una laminetta non più grande d'uno ſcillino. E certo queſto ſecondo *condenſatore* dell' elettricità è utile in molti caſi in cui l'elettricità non è ſenſibile ancora o dubbia col primo: come ce ne hanno aſſicurato varie prove che facemmo inſieme. Talora l'ordinario diſco toccato dal corpo, di cui ſi dubitava ſe aveſſe o no un principio di elettricità, non movea ancora l'elettrometro ſenſibiliſſimo dell' iſteſſo Sig. CAVALLO; ma toccato con quel diſco l'altro picciolino, queſto facea divergere ſenſibilmente le

Digitized by Google

palottoline dell' elettrometro. Eppure qualche volta anche con queſto non ſi otteneva nulla, o un' ombra ſolamente di elettricità. Or ſe noi ſupponiamo la *tenſione* elettrica accreſciuta a 1000 volte tanto per l'intervento dei due condenſatori, il che non è troppo, quanto mai debole eſſer dovea originariamente nel corpo eſaminato? Quanto debole p. e. quella che ſi eccita in un metallo ſtrofinandolo colla mano nuda, giacchè communicata al primo, e da queſto al ſecondo picciolo diſco, e finalmente all' elettrometro, le palle appena fan cenno di ſcoſtarſi? Ma baſta che facciano tanto per eſſer noi convinti, che l'elettricità non è nulla, e che il metallo l'ha originariamente contratta per lo ſtroppicciamento della mano. Quanto mai eravam lontani da una ſimile ſcoperta pochi anni addietro prima del noſtro *condenſatore*, e dell' elettrometro così ſenſibile del Sig. CAVALLO. Quanti gradi di elettricità noi ſcopriamo adeſſo al diſotto del più picciolo d'allora?.

APPENDICE.

HO detto al § 28. che mi è riuſcito finalmente di ottenere ſegni diſtintiſſimi di elettricità e dalla ſemplice evaporazione dell' acqua, e da varie efferveſcenze chimiche. Eſſendo queſto un fatto non meno intereſſante che nuovo, ſtimo non inopportuno di far qui il racconto fedele delle ſperienze. Le prime dunque, come ivi accenno, ſono ſtate fatte a Parigi in compagnia di due fiſici illuminati e membri dell' Acc. R. delle Scienze. Furono queſti il Sig. LAVOISIER, e il Sig. DE LA PLACE. Eglino concepiron meco la ſperenza di un felice riuſcimento quando

Digitized by Google

quando ebbi loro moſtrato gli effetti del mio *condenſatore*, e ſpiegata la ragione dei fenomeni: conſequentemente il Sig. LAVOISIER ne ordinò un grande col piano di marmo bianco. I primi tentativi da me fatti con queſto in compagnia del Sig. DE LA PLACE ſull' evaporazione dell' acqua e dell etere non furono coronati dal ſucceſſo; ma il tempo era cattivo, la ſtanza troppo picciola e ingombrata di vapori, e l'apparato non troppo ben in ordine. All incontro quelli che ripeterono l'iſteſſo Sig. DE LA PLACE e Sig. LAVOISIER ad una campagna di queſt' ultimo ebbero buon riuſcimento. La qual coſa c'invogliò a ripetere e moltiplicar le ſperienze, e il ſucceſſo fu completo, avendo ottenuto ſegni chiariſſimi di elettricità dall' evaporazione dell' acqua, dalla ſemplice combuſtione dei carboni, e dall' efferveſcenza delle limature di ferro nell' acido vitriolico diluto. Ciò avvenne il giorno 13 Aprile e la maniera di far l'eſperienza fu queſta: ſi iſolò in un aperto giardino una gran laſtra di metallo, alla quale era attaccato un lungo filo di ferro che veniva a terminare in contatto dello ſcudo o diſco poſato ſul piano di marmo, e queſto tenevaſi continuamente aſciutto e caldo da alquanti carboni ſottopoſti. Ciò fatto poſimo ſu la detta laſtra iſolata alcuni ſcaldini ripieni di carboni mezzo acceſi, e laſciammo che la combuſtione ajutata da un gentil vento che ſpirava andaſſe rinforzandoſi per alcuni minuti: allora rimovendo lo ſcudo dal contatto del filo metallico e quindi da quello dal marmo con alzarlo al conſueto modo, vi comparvero i ſegni aſpettati di elettricità, mentre accoſtato al nuovo elettrometro del Sig. CAVALLO, fece che s'apriſſero i due fili colle pallottoline: eſaminata queſta elettricità ſi trovò eſſere *negativa*. Si ripetè l'eſperienza ponendo ſulla laſtra iſolata invece dei ſcaldini quattro vaſi con entro limatura di ferro e acqua, quindi verſando in tutti quattro a un tempo abbaſtanza d'olio di vitriolo per far ſorgere

Digitized by Google

una furioſa efferveſcenza: quando il più forte bollore cominciava a cadere, allora fu che eſplorato lo ſcudo non che movere i fili dell' elettrometro a qualche diſtanza, ci diede una ſenſibile ſcintilla. Anche qui l'elettricità ſi riconobbe eſſere *negativa*. Quanto furon vivi e diſtinti i ſegni elettrici con tal prova dell' efferveſcenza, altrettanto deboli ed equivoci riuſcirono queſta volta coll' evaporazione dell' acqua eccitata or con mettere delle caſſerole con entro acqua a bollire ſopra i ſcaldini portati come qui innanzi dalla laſtra iſolata, ora con verſar l'acqua in coteſte caſſerole previamente ben riſcaldate.

Pochi giorni dopo ripetemmo le ſperienze in una grande ſtanza eſtendendole alle altre efferveſcenze che producono l'aria fiſſa, e l'aria nitroſa, con buon ſucceſſo: l'evaporazione ſola dell' acqua produſſe ſegni deboliſſimi talchè ebbimo pena a determinare di quale ſpecie foſſe l'elettricità; anzi di tre volte, due ci parve che foſſe *poſitiva*; ma v' è luogo a credere, ed io giudico certamente, che ſia ſtato un errore.

Ancor paſſati alcuni giorni ſi ritornò alle ſperienze eſſendo di compagnia anche il Sig. LE ROY membro eſſo pure dell' Accademia R.; ma né la combuſtione, nè l'evaporazione dell' acqua non ci dieder ſegni ſenſibili: di che accagionammo l'eſſer l'aria umidiſſima per il tempo piovoſo che faceva. Pur ne ottenemmo colla generazione dell' aria infiammabile nel momento della più viva efferveſcenza: e ſe l'elettricità non fu queſta volta così forte da ſcintillare, lo fu abbaſtanza perchè ne diſtinguеſſimo chiariſimamente la ſpecie, che era *negativa*.

Prima di laſciar Parigi (che fu il 23 Aprile) volendo io moſtrare qualche ſperienza di queſto genere ad un amatore di elettricità e valente machiniſta, il Sig. BILLAUM, una volta che mi trovai nel ſuo laboratorio, preſi una giara di vetro, e ſoſpeſala a un cordoncino di ſeta vi miſi i materiali per la produ-

zione

Digitized by Google

zione dell' aria infiammabile: avea fatto entrare nella giara medeſima un filo di ferro in modo che toccaſſe la limatura e l' altro ſuo capo ſporgente veniſſe a communicare coll' elettrometro ſenſibiliſſimo del Sig. CAVALLO. Quando l'efferveſcenza fu ſalita al ſommo e la ſpuma ſormontava i labbri del vaſo, le palle, ſcoſtandoſi, dieder ſegno di elettricità; nè queſta fu così debole, che non poteſſe conoſcerſi eſſer *negativa*.

Le ſperienze coll' evaporazione dell' acqua, che non avean troppo bene corriſpoſto a Parigi, ebbero molto miglior ſucceſſo a Londra, quando mi ſuggerì l'eſpediente di gettere dell' acqua ſopra i carboni acceſi ch' erano in uno ſcaldino iſolato. L'effumazione rapida che ſuccede non manca mai di elettrizzare lo ſcaldino *negativamente*, il quale dà ſegni abbaſtanza ſenſibili col ſolo elettrometro, e col condenſatore, ſe è ben preparato, arriva a produr ſcintille. Si trovarono preſenti la prima volta a queſte ſperienze in caſa del Sig. BENNET grand' amatore di elettricità, il Sig. CAVALLO e il Sig. KIRWAN membri della S. R. e il Sig. WALKER lettore di fiſica. Ci ſervimmo per apparecchio condenſatore d'un picciolo ſcudo d'elettroforo, e d'un piattello di legno, che ſi trovò al giuſto punto ſemicoibente, il che è raro quando il legno non è inverniciato.

Un' altra volta in caſa del Sig. CAVALLO riuſcì l'eſperienza iſolando un picciolo crogiuolo con entro due o tre carboni acceſi e quindi verſandovi un cucchiazo d'acqua: un filo di ferro che toccava i carboni, ed eſtendevaſi fino all' elettrometro, vi portò ſenſibile elettricità e ſempre *negativa*.

Queſte ſono le ſperienze, che fino ad ora ho avuto occaſione di fare; intorno alle quali non debbo tralaſciar di dire, che ſebbene non aveſſimo ſempre biſogno dell' apparecchio *condenſatore* (il quale, ſe non è beniſſimo in ordine, a nulla ſerve, e puo nuocere anzichè giovere) per aver ſegni non dubbi, il ſolo elet-

Digitized by Google

elettrometro ſenſibiliſſimo del Sig. CAVALLO avendoci baſtato più volte; convien però confeſſare che ſi fu quell' apparecchio che ci miſe ſulla via di tali ſperienze, e che col mezzo ſuo ſolamente potemmo ottenere ſegni di una certa forza, e fin la ſcintilla elettrica. Io non dubito che eſſendo ora reſe così facili tali ſperienze, non ſiano per eſſere e ripetute e promoſſe. Il campo è ſolamente aperto, e molto reſta ancora a fare. Se i corpi riſolvendoſi in vapori o in un fluido elaſtico ſi caricano di fuoco elettrico a ſpeſe degl' altri corpi, e gli elettrizzano per conſeguenza *negativamente*, venendo in ſeguito i vapori medeſimi a condenſarſi, non cercheranno eſſi di deporre queſto carico, e non produrranno conſeguentemente ſegni di elettricità *poſitiva?* Ecco ciò che merita ſingolarmente d'eſſere verificato coll' eſperienza. Io ho già immaginato diverſi modi di tentare la coſa che metterò alla prova toſto che ne abbia il commodo. Intanto mi ſia qui permeſſo di dar corſo per un momento alle idee che volgo in mente intorno all' elettricità atmosferica.

Le ſperienze fatte fin quì, e che abbiamo riferite, benchè non ſian molte, tutte però concorrono a moſtrarci che i vapori dell' acqua, e generalmente le parti d'ogni corpo, che ſi ſtaccano volatilizzandoſi, portano via ſeco una quantità di fluido elettrico a ſpeſe dei corpi fiſſi che rimangono, elettrizzandoli con ciò *negativamente*, non altrimenti che ne portan via una quantità di fuoco elementare, con ciò raffreddandoli. Quindi volli inferire che i corpi riſolvendoſi in vapori, o prendendo l'abito aereo, acquiſtino una maggiore capacità riſpetto al fluido elettrico, giuſto come l'acquiſtano maggiore riſpetto al fuoco comune o fluido calorifico. Chi non ſarà colpito da così bella analogia, per cui l'elettricità porta del lume alla novella dottrina del calore, e ne riceve a vicenda? Parlo della dottrina dal calor *latente* o *ſpecifico*, come ſi vuol chiamare, di cui BLACK e

WILKE

Digitized by Google

WILKE colle ſtupende loro ſcoperte han gettato i ſemi, e che è ſtata ultimamente tanto promoſſa dal Dr. CRAWFORD dietro le ſperienze del Dr. IRWINE.

Seguendo queſta analogia ſiccome i vapori allorchè ſi condenſano e ritornano in acqua, e conſeguentemente alla primiera più anguſta capacità, perdono il lor calore *latente*, oſſia depongono il dippiù di fuoco che ſi avevano appropriato volatizzandoſi; così pure daran fuori il fluido elettrico divenuto ora ridondante. Ed ecco come naſce l'elettricità di eccesſo, che domina ſempre più o meno nell' aria anche ſerena, a quell' altezza che i vapori cominciano a condenſarſi; la quale è più ſenſibile nelle nebbie, ove quelli ſi condenſano maggiormente, e già ſi figurano in goccie; e infino fortiſſima laddove le folte nebbie ſi agglomerano in nubi. Fin quì l'elettricità dell' atmosfera ſarà ſempre *poſitiva*. Ma formata che ſia una nube potentemente elettrica in più, ella avrà una sfera di attività intorno ad eſſa, nella quale ſe avviene ch' entri un' altra nube, allora giuſta le note leggi delle atmosfere, gran parte del fluido elettrico di queſta ſeconda nube ſi ritirerà verſo l'eſtremità più lontana dalla prima, e potrà anche ſortirne ove incontri o altra nube, o vapori, o prominenze terreſtri che lo poſſan ricevere: ed ecco una nube elettrizzata *negativamente*, la quale potrà a ſua poſta occaſionare coll' influſſo della propria atmosfera l'elettricitá *poſitiva* in una terza, &c. di queſta maniera s'intende beniſſimo come ſi poſſano avere ſovente nè conduttori atmosferici ſegni di elettricità *negativa* a celo più che coperto; e come ne' temporali ſpecialmente, ove molte nubi ſi veggono penſili e ſtaccate vergere al baſſo, e or ondeggiare per qualche tempo, ora ſcorrere le une ſotto le altre, or traſportarſi rapidamente, l'elettricità cambj più volte, e ſpeſſo a un tratto da *poſitiva* in *negativa*, e vice-verſà.

Or

Or anche non fia più ſtupore che le eruzioni de vulcani, ſiano ſtate ſovente accompagnate da fulmini in iſpecie. Quella ſtrepitoſiſſima del Veſuvio dell' anno 1779, in cui infinite ſaette ſi ſon vedute guizzare entro gl' immenſi globi di fumo eruttati. Le poche ſperienze fatte mi han dato a vedere che la quantità di elettricità prodotta dalle effumazioni, dipenda molto e dalla copia dei fumi che s'alzano e ſingolarmente dalla rapidità. Or quale e quanta non dee eſſere l'elettricità in ſimili eruzioni?

Digitized by Google

ON THE METHOD, &c.

PART I.

1. IT will be readily allowed, that an apparatus capable of rendering perceptible, or, as it were, of magnifying the ſmalleſt, and otherwiſe unobſervable, degrees of natural as well as artificial electricity, is of great advantage to the ſcience of electricity in general, and eſpecially for the inveſtigation of atmoſpherical electricity, which by this means may be rendered very ſenſible and conſpicuous when it is not to be diſcovered by common atmoſpherical conductors. This method is founded upon a particular uſe of my *electrophorus*, which is a machine well known to electricians.

2. Whenever in obſerving the atmoſpherical electricity no degree of it can be diſcovered by the ordinary methods of performing thoſe experiments, it is difficult to determine whether any electricity at all does or does not exiſt in the atmoſphere at thoſe times; ſince it may exiſt, and the quantity of it only be ſo ſmall as not to affect the electrometers employed. An ordinary conductor, erected in the beſt manner for the purpoſe of obſerving the atmoſpherical electricity, when the ſky is free from electrical clouds, ſeldom or never ſhews any ſigns of electricity. In that caſe, therefore, if we rely upon the common electrometers, even the moſt ſenſible, we muſt conclude, that neither the conductor nor the atmoſphere, ſo high as the conductor reaches, contains any electricity; but by means of the apparatus I am going to deſcribe, it will be found, that the ſaid conductors are never entirely void of elec-

Digitized by Google

tricity, and it muſt be conſequently concluded, that the air, which ſurrounds them, is alſo at all times electrified. This method not only ſhews the exiſtence of electricity, but gives alſo room to aſcertain whether it is poſitive or negative, and that when the atmoſpherical conductor itſelf is not capable of attracting the fineſt thread; but if the conductor were to ſhew any very ſmall attraction, then, by means of our apparatus, there may be obtained even ſtrong ſparks.

3. The electrophorus in this caſe might perhaps better deſerve the name of *electrometer*, or *micro-electrometer*, but I had rather call it a *condenſer of electricity*, for the ſake of uſing a word which expreſſes at once the reaſon and cauſe of the phenomena to be treated of in this paper, as will be made evident in the ſecond part.

The whole method may be reduced to the following few obſervations. I. An electrophorus muſt be procured, the reſinous coat of which muſt be very thin, and either not at all electrified, or, if electrified, its electricity be entirely extinguiſhed.

II. Its uſual metal plate muſt be laid upon this reſinous and unelectrified plate, in full and flat contact; but care muſt be taken that it does in no point touch the lamina of metal upon which the reſinous ſtratum is uſually faſtened.

III. Thoſe plates being ſo conjointly placed, a conducting communication, *viz.* a wire muſt be brought from the atmoſpherical conductor to touch the metal plate of the electrophorus, and to touch that only.

IV. The apparatus muſt be left in that ſituation for a certain time, *viz.* till the metal plate may have acquired a ſufficient quantity of electricity through the conducting communication, which brings it from the atmoſpherical conductor very ſlowly.

V. Laſtly, the conducting communication muſt be removed from the contact of the metal plate: the metal plate is then ſeparated from the reſinous one, by lifting it up by its inſulating handle, after which it is in a ſtate of attracting, of electrifying an electrometer, or, if the electricity is ſufficiently ſtrong, of giving ſparks, &c. at the ſame time the atmoſpherical conductor

Digitized by Google

conductor itſelf ſhews either no electricity at all, or exceeding ſmall ſigns of it.

4. It was mentioned above (IV.) that the conducting wire muſt be left in contact with the metal plate *for a certain time*, the length of which, however, is not eaſily determined, ſince it depends upon variable circumſtances. When the conductor itſelf ſhews no ſigns of electricity, then it will be neceſſary to leave the apparatus, as directed above, during eight, ten, or more minutes. But if the conductor itſelf is capable of juſt attracting a very ſmall thread, then it will be ſufficient to leave the apparatus in contact as above mentioned, for a few ſeconds only, in order afterwards to obtain from it very conſpicuous electrical appearances.

5. Reſpecting the conducting communication between the atmoſpherical conductor and the metal plate, care ſhould be taken that it be made of the feweſt joints poſſible, or rather of one piece, ſince the difficulty of tranſmitting very ſmall quantities of electricity is conſiderably increaſed by every interruption, and it may thereby be quite obſtructed, as is often the caſe when a chain is uſed for that purpoſe.

6. As for the electrophorus to be uſed, it muſt be farther remarked, firſt, that its being very thin, as mentioned above, is of great importance; it having been obſerved, that the thinner the reſinous ſtratum is, the greater quantity of electricity can be accumulated into the metal plate laid upon it; which is the caſe whether the electricity is brought to it from the atmoſphere, as in the abovementioned inſtance, or from any other electric power. The thickneſs of one-fiftieth of an inch, or that of a common coat of varniſh, is very proper; whereas if the reſin was an inch thick or more, the experiments would anſwer very badly.

7. Secondly, the ſurface of the reſinous ſtratum, as well as the under ſurface of the metal plate, muſt be as plain and as ſmooth as poſſible, in order that the two ſurfaces may coincide more perfectly when laid one upon the other. It is well known how much this circumſtance favours the effect of the electrophorus; for this reaſon, in my publication on that inſtrument,

I recommended

Digitized by Google

I recommended it as a thing eſſential to obſerve *: but this circumſtance is ſtill more eſſential when the ſame apparatus is to ſerve as a *condenſer* of electricity.

8. Laſtly, it deſerves to be repeatedly and particularly obſerved, that the reſinous plate, when it is to be uſed for our experiment, ſhould be quite free from any the leaſt electricity, otherwiſe the experiments cannot be depended upon. If, therefore, the reſinous plate has been excited before, ſo as to remain in ſome meaſure electrified, all poſſible care ſhould be taken to deprive it of that electricity, which however is not eaſily done. The moſt effectual method of doing it to expoſe the reſinous plate to the hot rays of the ſun or to the fire, ſo that its ſurface may be ſlightly melted, by which means it will entirely loſe its electricity †. The flame of a candle, or of a piece of paper, will eaſily deprive the reſin of its electricity, if its ſurface be paſſed over the flame. In order to obſerve whether the reſinous plate is quite free from any electricity, the metal plate muſt be laid upon it, there it muſt be touched with a finger, and afterwards, being lifted up after the uſual manner, it muſt be preſented to a fine hair; for if the hair is not attracted, you may conclude, that the reſinous plate has no electricity, and conſequently the apparatus is fit to be uſed as a *condenſer* of electricity.

9. Were I aſked, to what degree the electricity might be condenſed, or how much the electrical phenomena could be

* See the two letters addreſſed to Dr. PRIESTLEY, and publiſhed in the *Scelta d'Opuſculi intereſſanti* of Milan for the year 1775.

† It has been believed for a long time, that to heat, and eſpecially to melt, ſulphur and reſins, was ſufficient to excite in them ſome electricity; but except the tourmalin and ſome other ſtones, which are really excited by heat alone, the reſins and ſulphur never become electrified by that means, except when they have by ſome means or other ſuffered any friction. The miſtake, as Father BECCARIA obſerved, was occaſioned by this, *viz.* that even the leaſt friction of the hand, or other body, is ſufficient to excite ſuch ſubſtances in thoſe favourable circumſtances; without which friction, thoſe ſubſtances, melted and left to cool by themſelves, are ſo far from acquiring any electricity, that they loſe every veſtige of it in caſe they were excited before the fuſion, as may be eaſily proved by experiment: nor ought this to appear wonderful, ſince fuſion or a ſtrong degree of heat renders every body a conductor of electricity.

increaſed

Digitized by Google

increaſed by this apparatus; I would anſwer, that it is not eaſy to be determined, as it depends upon various circumſtances; however, *cæteris paribus*, the augmentation is greater in proportion as the body which ſupplies the metal plate with the electricity has a greater capacity, and is larger in proportion as the electricity is weaker. Thus we obſerved above (§ 2. and following) that if the atmoſpherical conductor has barely power enough to attract a very fine thread, it is nevertheleſs capable of infuſing ſuch a quantity of electricity into the metal plate of the electrophorus, as to let it not only actuate an electrometer, but even dart ſtrong ſparks. But if the electricity of the atmoſpherical conductor is ſo ſtrong as to afford ſome ſparks, or to let the index of the electrometer riſe to five or ſix degrees, then the metal plate of the electrophorus, which receives the electricity from this conductor, according to our method, will certainly let the index of the electrophorus riſe to the higheſt degree, and will give a ſtronger ſpark, yet it may be plainly perceived, that the condenſation is proportionably leſs in this than in the other caſe. The reaſon is, becauſe the electricity cannot be accumulated beyond the greateſt degree, *viz.* when the electricity is increaſed ſo much as to be diſſipated every way. Therefore, according as the electric power, which ſupplies the condenſer, is neareſt to the higheſt degree, the condenſation is proportionably leſs: but in that caſe there is no need of a condenſer, ſince its principal uſe is to collect and render ſenſible that ſmall quantity of electricity, which would otherwiſe remain imperceptible and unobſerved.

10. Whenever, therefore, the atmoſpherical conductor by itſelf gives ſufficiently ſtrong ſigns of electricity, then there is no occaſion to uſe our condenſing apparatus. Beſides, when the electricity is ſtrong, it often happens, that part of the electricity of the metal plate is impreſſed upon the reſin, in which caſe the apparatus acts as an electrophorus, and conſequently is unfit for our purpoſe (§ 8.).

11. In order to avoid ſuch an inconvenience, I have thought of ſubſtituting to the reſinous plate a plane, which ſhould not be a perfect electric, or quite impervious to electricity, but which ſhould be an imperfect conductor, ſuch as might hinder, in a cer-

Digitized by Google

tain meaſure only, the free paſſage of the electric fluid through its ſubſtance. There are many conductors of this kind; as, for inſtance, a clean and dry marble ſlab, a plate of wood (likewiſe clean and very dry, or covered with a coat of varniſh, or wax) and the like. The ſurface of thoſe bodies does not contract any electricity, or if any electricity adheres to them, it vaniſhes ſoon, on account of their ſemi-conducting nature; for which reaſon they cannot anſwer the office of an electrophorus, and therefore are more fit to be uſed as condenſers of electricity.

12. Beſides the advantages above mentioned, there is another, which ariſes from ſubſtituting an imperfectly conducting plane to the reſinous plate, namely, that the metal plate laid upon one of theſe does actually condenſe or acquire a greater quantity of electricity than when laid upon the reſinous plate, or other perfect electric; for ſince, as was ſaid above, § 6. the thinner the reſinous ſtratum is, the better it anſwers our purpoſe; in the caſe of a varniſhed or waxed board, this ſtratum becomes exceedingly thin, and it becomes nothing when an imperfectly conducting ſubſtance is uſed, ſuch as a marble ſlab, a very dry piece of wood, &c.

13. On the other hand, care ſhould be taken, in chooſing the above mentioned plane, that it be not too much of a conducting nature, or capable of becoming ſo in a very ſhort time, it being quite neceſſary, that the electricity ſhould find a conſiderable degree of reſiſtance in going through its ſubſtance. In chooſing, or in preparing, ſuch a plane by drying, or otherwiſe, it is better to render it too near to than too far from the nature of a non-conductor. A marble ſlab, or a board properly dried, anſwers admirably well, and is preferable to any other plane: otherwiſe the reſinous plate of an electrophorus is preferable to a common table or marble ſlab not prepared; for theſe bodies, being in ſome meaſure imbibed with moiſture, conduct much better than is neceſſary.

14. To be more particular, I ſhall add, that for this purpoſe it is better to uſe a flat piece of marble, and to grind it againſt the metal plate, till they coincide ſo well as to ſhew a ſenſible coheſion between them. Afterwards the piece of marble ſhould be expoſed for ſeveral days to the heat

Digitized by Google

heat of a warmed place, ſuch as an oven, a chimney, &c. in order to expel the moiſture, and to render it quite fit for our experiments (§ 12. 13.). The marble, thus prepared, will continue dry for a conſiderable time, except it be long expoſed to very damp air. As for the ſmall quantity of moiſture which the marble may accidentally and ſuperficially attract, it may be removed by expoſing it to the ſun, or to a fire, or even by wiping it with a dry and clean cloth, previous to the performing of experiments.

15. It is not every ſort of marble that will anſwer equally for this purpoſe. The old marbles, which have been long preſerved in dry places, anſwer better than thoſe which have been recently dug from the quarry. The difference of the ſpecies of marble is alſo of conſequence in this buſineſs; I have found ſome marbles which, without any preparation, anſwer vaſtly well, whereas others will not do near ſo well, even when properly prepared; excepting, however, when they are preſerved hot during the experiment; for, in that caſe, they anſwer better than the beſt pieces of marble that are not preſerved hot. It is always advantageous to warm the marble previous to the experiment.

16. Inſtead of preparing the piece of marble by a long continued heat, it will be ſufficient to give it a coat of copal varniſh, or amber, or lac varniſh: after which it muſt be kept in an oven for a ſhort time. By this means even the worſt ſort of marble anſwers very well, even without previouſly warming or keeping it hot during the experiment.

17. By means of the varniſh even a metal plate may be uſed inſtead of the marble. This ſhould be firſt made flat by grinding it againſt the upper plate, and then it muſt be varniſhed, but rather thicker than when the varniſh is laid upon the marble. In this caſe both the plates might be varniſhed, though it is ſufficient to varniſh one of them.

18. Here it may be ſaid, that in fact we are returned to the electrophorus. This is true; and indeed the varniſhed metal, or marble, or wood, may be excited by a very ſlight friction, even ſometimes by the ſimple laying of the metal plate upon it,

Digitized by Google

eſpecially when they are hot; hence there is no occaſion to warm them, when they are good for the purpoſe, leſt they ſhould be ſo well prepared as to be eaſily excited, and then act like an electrophorus.

19. However, the advantages which a varniſhed plate has above the common electrophorus are, 1. that the varniſh is always thinner than the common reſinous ſtratum of an electrophorus. 2. That the varniſh acquires a more ſmooth and plain ſurface; hence the metal plate may be more eaſily, and to more advantage, adapted to it.

20. Inſtead of the above mentioned plane of marble or metal varniſhed, there may be ſubſtituted, with equal advantage, any ſort of plane covered with dry and clean oil-cloth or oil-ſilk or ſattin and other ſilk-ſtuff that is not conſiderably thick; which will anſwer very well, without requiring any more than perhaps a ſlight warming. The ſilk-ſtuffs anſwer better for this purpoſe than thoſe made of cotton or wool, and theſe better than linen. However, by a previous drying and keeping them hot during the experiment, paper, leather, wood, ivory, bone, and every ſort of imperfect conductor, may be made to anſwer to a certain degree.

21. If thoſe imperfectly conducting ſubſtances were dried too much, then they would become quite electrics, and conſequently uſeleſs for our purpoſe (as will be made appear better in the ſecond part of this paper), excepting when they were uſed like reſins, &c.

22. I muſt not omit to mention alſo, that the apparatus may be rendered more ſimple by applying the ſilk or other ſemi-conducting ſtratum to the upper, *viz.* to the metal plate, which is furniſhed with a glaſs handle inſtead of the marble or other plate, which in that caſe becomes uſeleſs: for in its ſtead a plane of any kind may be uſed, ſuch as a common wooden or marble table, even not very dry, a piece of metal, a book, or other conductor, whether perfect or imperfect, it being only neceſſary that its ſurface be flat.

In fact, nothing more is requiſite for our experiment than that the electricity, which tends to paſs from one ſurface to the other,

Digitized by Google

other, ſhould find ſome reſiſtance or oppoſition in either of the ſurfaces, as will be made more evident in the ſecond part. It is immaterial whether the non-conducting or ſemi-conducting ſtratum be laid upon one or the other of the planes, it being only neceſſary that they ſhould coincide very well together, which cannot be eaſily obtained when a common table is uſed for one of the planes, which is the only reaſon why it is better to uſe two planes which have been worked flat by grinding one upon the other, and one of them varniſhed, &c. A ſingle metal plate, covered with ſilk, with three ſilk ſtrings faſtened to it by way of a handle, may be conveniently uſed for ordinary experiments.

23. Hitherto we have conſidered the uſe of our condenſer in exploring the weak atmoſpherical electricity, which is brought down by the atmoſpherical conductor*. But this, though the principal, is not the only uſe to which it may be applied. It ſerves likewiſe to diſcover the artificial electricity when this is ſo weak as not to be diſcoverable by any other means, which happens in various caſes, ſome of which I ſhall now proceed to mention.

24. A Leyden phial charged, and then diſcharged by touching its coated ſides three or four times with the diſcharging rod, or the hand, ſeems to be quite deprived of electricity, yet

* Here it will be proper to mention a remarkable obſervation, which I have made on the atmoſpherical electricity with the help of the *condenſer*. The late Mr. CANTON and others affirmed that they had obtained ſtronger ſigns of electricity from their atmoſpherical apparatus at the time of an *aurora borealis*, than at other times; but various other philoſophers doubted of the influence of electricity in that meteor, and ſome abſolutely denied it. I myſelf was much in doubt about it; but at preſent Mr. CANTON's aſſertion ſeems to be eſtabliſhed beyond a doubt, as I have obſerved by actual experiment. During the ſtrong *aurora borealis*, which appeared in the night of the 28th of July, 1780, the light of which riſing gradually from the horizon, reached the zenith at near eleven o'clock, and enlightened the heavens with a reddiſh light, the weather being clear and windy; our condenſing apparatus being applied to an atmoſpherical conductor, gave fine bright ſparks; whereas, at other times, that is, in clear weather, and at every hour of the day or night, the ſame apparatus afforded either no ſparks at all, or exceedingly ſmall ones, the reaſon of which was becauſe the ſaid conductor was not much elevated.

if.

Digitized by Google

if you touch with the knob of it the metal plate of our condenſer, when properly ſituated (*viz.* upon an imperfectly conducting plane, &c.) and immediately after take up the ſaid plate, this will be found to give very conſpicuous ſigns of electricity, which ſhews that the Leyden phial is not quite deprived of electricity as it appeared. But if the phial was left ſo far charged as juſt to attract a light thread, then if the metal plate were to be touched by the knob of it, even for a moment, it would afterwards, when lifted up, give a ſtrong ſpark, and if then it were to be touched again by the knob of the phial, it would afford a ſecond ſpark hardly ſmaller than the former, and thus ſpark after ſpark may be obtained for a long time, which is a very ſurprizing experiment.

This method of producing ſparks by means of a phial, which is not charged ſo high as to give ſparks of itſelf, is very convenient for various pleaſing experiments; as, for inſtance, that of lighting the inflammable air-piſtol, or lamp, contrived by me, eſpecially when a perſon is provided with one of thoſe phials, prepared after the manner recommended by Mr. TIBERIUS CAVALLO *, which when charged may be carried in the pocket for a long time. Thoſe phials, as they retain a ſenſible charge for ſeveral days, will retain an inſenſible one for weeks or months. I mean, by an inſenſible charge, ſuch as cannot be diſcovered but by the help of the condenſer, in which caſe it becomes more than ſenſible, and ſufficient for the experiment of the inflammable air-piſtol, &c.

25. Secondly, Suppoſe you have an electrical machine ſo badly in order that its conductor will not afford any ſpark, but will juſt attract a thread; then if you let this conductor touch the metal plate of the condenſer, and after ſuffering it to continue in that ſituation for a few minutes, whilſt the machine is kept in motion, lift up the metal plate, you will obtain from it a ſtrong ſpark.

26. Thirdly, In caſe the electrical machine acts very well, but its conductor is ſo badly inſulated, that it will not give any ſparks, as when the conductor touches the walls

* See his Treatiſe on Electricity.

of

Digitized by Google

of the room, or when a chain falls from it upon the table; then if you let the ſaid conductor in that ſtate touch the metal plate of the condenſer, whilſt the electrical machine is in action, the plate will afterwards give ſufficiently ſtrong ſigns of electricity, which ſhews the great power this apparatus has of drawing and condenſing the electricity.

27. Fourthly, The uſual way of rubbing divers bodies, and then preſenting them to an electrometer in order to examine their electricity, is often inſufficient, that is, it makes the experimenter believe, that a body has not acquired any electricity at all, only becauſe the quantity of it is too ſmall to affect an electrometer. In this caſe it is very advantageous to rub thoſe bodies with the metal plate of our apparatus, which plate for this purpoſe muſt be naked; for if the plate be afterwards preſented to an electrometer, this will be electrified conſiderably, however little electricity the rubbed bodies themſelves may have acquired. The quality of this electricity, *viz.* whether it be poſitive or negative, may be eaſily aſcertained, ſince the electricity of the metal plate muſt be the contrary of that acquired by the body rubbed upon it. Mr. CAVALLO alſo made uſe of this method to diſcover the electricity of certain bodies *. But there is a better method, to be uſed in caſe the bodies to be examined are not eaſily adapted to the metal plate, which method neither Mr. CAVALLO nor others have known. This is the following. The metal plate being laid upon the imperfectly conducting plane, the body to be tried is rubbed againſt, or is repeatedly ſtroked, upon it; which done, the plate is taken up, and is examined by an electrometer. If the body tried by this method is a piece of leather, a ſtring, a piece of cloth, or velvet, or other imperfect conductor of the like ſort, the plate will be certainly found electrified, and incomparably more by this means than if it were ſtroked by the ſame bodies, whilſt ſtanding inſulated in the air. In ſhort, by either of thoſe methods you will obtain ſome electricity from ſuch bodies as could hardly be expected to give any, even when they are not very dry. Indeed, coals and metals excepted,

* See his Treatiſe on Electricity, part IV. chap. VI.

every

Digitized by Google

every other body will give ſome electricity. I can farther ſay, that I have often obtained ſome electricity even by ſtroking the metal plate with my naked hand.

28. It has been queſtioned, whether evaporation, fermentation, &c. produced any electricity, and the inveſtigation is of conſequence for determining ſomething certain about the atmoſpherical electricity. I know that various perſons have attempted in vain to diſcover electricity in thoſe caſes. Some experiments of mine relating to this purpoſe had alſo failed; nevertheleſs, I entertained ſome hopes of ſucceeding, as I had for a great while imagined, that efferveſcence, diſſolution, evaporation, &c. by diſturbing the natural form and ſituation of the particles of bodies, ought to have increaſed or diminiſhed the capacity of the bodies contiguous to thoſe in action, and conſequently ought to have occaſioned in ſome caſes a rarefaction, and in others a condenſation of the electric fluid. Being perſuaded of this theory, I thought that the electricity produced in thoſe caſes was not diſcovered, partly becauſe of its ſmall quantity, and partly becauſe the inſulation was almoſt deſtroyed by the vapours that roſe, and I imagined, that by a greater accuracy, and by multiplying the experiments, I ſhould ſome time or other diſcover it *. It is about two years ſince, that having gradually been able to condenſe the electricity to a great degree by means of the above deſcribed apparatus, I again thought of repeating my old experiments about the evaporation, &c. and entertained much better hopes of diſcovering ſomething new about it, almoſt foreſeeing the event; but various occupations deferred thoſe experiments till the months of March and April of the preſent year 1782, when being at Paris, in company with ſome members of the Royal Academy of Sciences, I at laſt ſucceeded in obtaining clear ſigns of electricity, nay and even the ſpark, from the evaporation of water, from the ſimple combuſtion of coals,

* All theſe thoughts are mentioned in a Latin diſſertation, printed in the year 1769, and entitled, *De vi attractiva ignis electrici, ac phænomenis inde pendentibus, ad* JOHANNEM BAPTISTAM BECCARIAM, &c.

and

Digitized by Google

and from various effervescences, as those which produce inflammable air, fixed air, and nitrous air.

29. I shall finish the first part of this paper with observing, that besides the abovementioned uses, to which our condensing apparatus may be applied, the various experiments which may be made with it throw great light upon the theory of electric atmospheres in general, of which we are going to treat in the second part.

PART II.

30. The experiments related in the foregoing pages have shewn how easily a metal plate, or other conducting plain surface, when properly situated, can draw the electric fluid upon itself from a weak atmospherical electricity, from a Leyden phial, &c. so as to render its effects much more conspicuous and vigorous. It is now necessary to give an explanation of those phenomena, the theory of which will greatly facilitate the practical performance of this sort of experiments.

31. The whole matter, therefore, may be reduced to this, *viz.* that the metal plate has a much greater capacity for holding electricity in one case, *viz.* when it lies upon a proper plane (as mentioned in § 11. 12. 22.) than when it stands quite insulated, as when it is suspended in the air by its silk strings or insulating handle, or when it stands upon an insulating stand, as a thick stratum of resin or the like.

32. It is easy to comprehend, that wherever the capacity of holding electricity is greater, there the intensity of electricity

Digitized by Google

is proportionably leſs, *viz.* a greater quantity of electricity is in that caſe required, in order to raiſe its intenſity to a given degree; ſo that the *capacity* is inverſely as the *intenſity*, by which word I mean the endeavour by which the electricity of an electrified body tends to eſcape from all the parts of it, to which tendency or endeavour the electrical phenomena of attraction, repulſion, and eſpecially the degree of elevation of an electrometer, correſpond.

33. That the *intenſity* of electricity muſt be inverſely proportional to the *capacity* of the body electrified, will be clearly exemplified by the following experiment. Take two metal rods of equal diameter, but one of them a foot, and the other five feet long; and let the firſt be electrified ſo high as that the index of an electrometer annexed to it may be elevated to 60°; then let this electrified rod touch the other rod, and in that caſe it is evident, that the intenſity of the electricity, by being parted between the two rods, will be diminiſhed in proportion as the capacity is increaſed; ſo that the index of the electrometer, which before was elevated to 60°, will now fall to 10°, *viz.* to one-ſixth of the former intenſity, becauſe now the capacity is ſix times greater than when the ſame quantity of electricity was confined to the firſt rod alone. For the ſame reaſon, if the ſaid quantity of electricity was to be communicated to a rod ſixty times longer, its intenſity would be diminiſhed to one degree; and, on the contrary, if the electricity of this long conductor was to be contracted into the ſixtieth part of that capacity, its intenſity would be increaſed to 60°.

34. Now not only conductors of different bulk have different capacities for holding electricity, but alſo the capacity of the ſame conductor may be increaſed or diminiſhed by various circumſtances, ſome of which have not yet been properly conſidered. It has been obſerved, that the capacity of the ſame conductor is increaſed or diminiſhed in proportion as its ſurface is enlarged or contracted, as is ſhewn by Dr. FRANKLIN's experiment of the can and chain, and various other experiments, from which it has been concluded, that the capacity of conductors

Digitized by Google

ductors is in proportion to their ſurface, and not to their quantity of matter.

35. This concluſion is true, but does not comprehend the whole theory, ſince even the extenſion contributes to increaſe the capacity; ſo that of two conductors, which have equal but diſſimilar ſurfaces, that which is the more extended in length has the greater capacity*. In ſhort, it appears from all the experiments hitherto made, that the capacity of conductors is in proportion not to the ſurfaces in general, but *to the ſurfaces which are free*, or *uninfluenced by an homologous atmoſphere.*

36. But that which comes nearer to our caſe is, that the capacity of a conductor, which has neither its form nor ſurface altered, is increaſed when, inſtead of remaining quite inſulated, the conductor is preſented to another conductor not inſulated; and this increaſe is more conſpicuous, according as the ſurfaces of thoſe conductors are larger and come nearer to each other.

When an inſulated conductor is oppoſed or preſented to another conductor whatever, I call it a *conjugate conductor.*

37. The circumſtance mentioned in the preceding paragraph, which augments prodigiouſly the natural capacity of conductors, is that which I find to have been hitherto principally overlooked, far from any advantages having been deduced from it; but let us begin with thoſe experiments which ſhew this increaſed capacity in the ſimpleſt manner. I take, for example, the metal plate of an electrophorus, and holding it by its inſulating handle in the air, electrify it ſo high that the index of an electrometer annexed to it might be elevated to 60°, then lowering this metal plate by degrees towards a table or other conducting plain ſurface, I obſerve that the index of the electrometer falls gradually from 60° to 50°, 40°, 30°, &c. Notwithſtanding this appearance, the quantity of electricity in the plate remains the ſame, except the ſaid plate be brought ſo near the table as to occaſion a tranſmiſſion of the electricity from the

* See my Diſſertation on the Capacity of Conductors, publiſhed at Milan in the *Opuſcoli Scelti* for the year 1778; and alſo in ROZIER's Journal for the enſuing year.

Digitized by Google

former to the latter; at leaſt the quantity of electricity will remain as much the ſame as the dampneſs of the air, &c. will permit. The decreaſe, therefore, of intenſity is owing to the increaſed capacity of the plate, which now is not inſulated *ſolitary* but *conjugate*. In proof of this propoſition, if the plate be removed gradually farther and farther from the table, it will be found, that the electrometer riſes again to its former ſtation, namely to 60°, excepting the loſs of that quantity of electricity, which during the experiment muſt have been more or leſs imparted to the air, &c.

38. The reaſon of this phenomenon is eaſily derived from the action of electric atmoſpheres. The atmoſphere of the metal plate, which for the preſent I ſhall ſuppoſe to be electrified poſitively, acts upon the table or other conductor whatever to which it is preſented; ſo that the electric fluid of the table, agreeably to the known laws, retiring to the remoter parts of it, becomes more rare in thoſe parts which are expoſed to the metal plate, and this rarefaction becomes greater the nearer the electrified metal plate is brought to the table. If the metal plate is electrified negatively, then the contrary effects muſt take place. In ſhort, the parts immerſed into the ſphere of action of the electrified metal plate, contract a contrary electricity, which *accidental* electricity, making in ſome manner a compenſation for the *real* electricity of the metal plate, diminiſhes its intenſity, as is ſhewn by the depreſſion of the electrometer (§ 37.).

39. The two following experiments will throw more light upon the reciprocal action of the electric atmoſpheres. Firſt, ſuppoſe two flat conductors, electrified both poſitively or both negatively, to be preſented towards, and to be gradually brought near, each other: it will appear, by two annexed electrometers, that the nearer thoſe two conductors come to each other, the more their intenſities will increaſe; which ſhews, that either of the two *conjugate* conductors has a much leſs capacity now than when it was ſingly inſulated, and out of the influence of the other. This experiment explains the reaſon why an electrified conductor will ſhew a greater intenſity when

Digitized by Google

when it comes to be contracted into a ſmaller bulk; and alſo why a long extended conductor will ſhew a leſs intenſity than a more compact one, ſuppoſing that their quantity of ſurface and of electricity is the ſame; becauſe the homologous atmoſpheres of their parts interfere leſs with each other in the former than in the latter caſe.

40. Secondly, Let the preceding experiment be repeated with this variation only, *viz.* that one of the flat conductors be electrified poſitively, and the other negatively: the effects then will be juſt the reverſe of the preceding, *viz.* the intenſity of their electricities will be diminiſhed, becauſe their capacities are increaſed the nearer the conductors come to each other.

41. Let us now apply the explanation of this laſt experiment to the other experiment mentioned in § 38. *viz.* that of bringing the electrified metal plate towards a conducting plane which is not inſulated; for as this plane acquires a contrary electricity, it follows, that the intenſity of the metal plate's electricity muſt be diminiſhed; hence the annexed electrometer is depreſſed according as the capacity of the plate is increaſed, and conſequently the plate in that caſe may receive a greater quantity of electricity.

42. This matter may be rendered ſtill more clear by inſulating the conducting plane, whilſt the other electrified plate is upon it, and afterwards ſeparating them; for then both the metal plate and the conducting plane (which may be called the *inferior* plane) will be found electrified, but poſſeſſed of contrary electricities, as may be aſcertained by electrometers.

43. If the inferior plane is inſulated firſt, and then the electrified plate is brought over it, then the latter will cauſe an endeavour in the former to acquire a contrary electricity, which, however, the inſulation prevents from taking place; hence the intenſity of the electricity of the plate is not diminiſhed, at leaſt the electrometer will ſhew a very little and almoſt imperceptible depreſſion, which ſmall depreſſion is owing to the imperfection of the inſulation of the inferior plane, and to the ſmall rarefaction and condenſation of the electric fluid, which may take place in different parts of the ſaid inferior

plane.

Digitized by Google

plane. But if in this ſituation the inferior plane be touched ſo as to cut off the inſulation for a moment, then it will immediately acquire the contrary electricity, and the intenſity in the metal plate will be diminiſhed.

44. If the inferior plane, inſtead of being inſulated, were itſelf a non-conducting ſubſtance, then the ſame phenomena would happen, *viz.* the intenſity of the electrified metal plate laid upon it would not be diminiſhed. This, however, is not always the caſe; for if the ſaid inferior non-conducting plane is very thin, and is laid upon a conductor, then the intenſity of the electrified metal plate will be diminiſhed, and its capacity will be increaſed by being laid upon the thin inſulating ſtratum; becauſe in that caſe the conducting ſubſtance, which ſtands under the non-conducting ſtratum, acquiring an electricity contrary to that of the metal plate, will diminiſh its intenſity, &c. and then the inſulating ſtratum will only diminiſh the mutual action of the two atmoſpheres more or leſs, according as it keeps them more or leſs aſunder.

45. The intenſity or electric action of the metal plate, which diminiſhes gradually as it is brought nearer and nearer to a conducting plane not inſulated, becomes almoſt nothing when the plate is nearly in contact with the plane, the compenſation or accidental balance being then almoſt perfect. Hence, if the inferior plane only oppoſes a ſmall reſiſtance to the paſſage of the electricity (whether ſuch reſiſtance is occaſioned by a thin electric ſtratum, or by the plane's imperfect conducting nature, as is the caſe with dry wood, marble, &c.): that reſiſtance joined to the interval, however ſmall, that is between the two planes, cannot be overcome by the weak intenſity of the electricity of the metal plate, which on that account will not dart any ſpark to the inferior plane (except its electricity were very powerful, or its edges not well rounded) and will rather retain its electricity; ſo that, being removed from the inferior plane, its electrometer will nearly recover its former height. Beſides, the electrified plate may even come to touch the imperfectly conducting plane, and may remain in that ſituation for ſome time; in which caſe the intenſity being reduced almoſt

Digitized by Google

almoſt to nothing, the electricity will paſs to the inferior plane exceedingly ſlowly.

46. But the caſe will not be the ſame if, in performing this experiment, the electrified metal plate be made to touch the inferior plane *edgewiſe*; for then its intenſity being greater than when laid flat, as appears by the electrometer, the electricity eaſily overcomes the ſmall reſiſtance, and paſſes to the inferior plane, even acroſs a thin ſtratum *; becauſe the electricity of one plane is balanced by that of the other, only in proportion to the quantity of ſurface which they oppoſe to each other within a given diſtance: whereby when the metal plate touches the other plane in flat and ample contact its electricity is not diſſipated. This apparent paradox is clearly explained by the theory of electric atmoſpheres.

47. What looks more like a paradox is, that neither will the touching the metal plate with a finger, or with a piece of metal, deprive it of all its electricity, whilſt ſtanding upon the proper plane; ſo that it generally leaves it ſo far electrified that, when it is afterwards ſeparated from that plane, it will ſtill afford a ſpark. Indeed this phenomenon could not be explained upon the ſuppoſition that the finger or the metals were perfect conductors. But ſince we do not know of any perfect conductor, the metals or the finger, oppoſe a reſiſtance ſufficient to retard the immediate diſſipation of the electricity of the

* This explanation, properly applied, renders evident the actions of *points* in general. Properly ſpeaking, a pointed conductor, not inſulated, when preſented to an electrified body, has not in itſelf any particular virtue of attracting electricity. It acts only like a conductor not inſulated, which does not oppoſe any reſiſtance to the paſſage of the electric fluid. If the ſame conductor, inſtead of being pointed, was to preſent a globular or flat ſurface to the electrified body, neither would it in that caſe oppoſe a greater reſiſtance to the paſſage of the electricity. But the reaſon why the electricity will not paſs nearly ſo eaſily from the electrified body to the conductor when it is flat or globular, as when it is pointed, is becauſe in the former caſe the intenſity of the electricity in the electrified body is weakened by the oppoſed flat ſurface, which, acquiring the contrary electricity, compenſates the diminiſhed intenſity incomparably more than a point can. It appears, therefore, that it is not the particular property of a point or of a flat ſurface, but the different ſtate of the electrified body, that makes it part with its electricity eaſier, and from a greater diſtance, when a pointed conducting ſubſtance, than when a flat or globular one is preſented to it.

plate,

Digitized by Google

plate, which is in that caſe actuated by a very ſmall degree of intenſity or endeavour of expanding; ſo that ſuppoſe, for inſtance, that the piece of metal, or the finger by touching the plate, took off ſo much of its electricity as to reduce the intenſity of the remainder to the fiftieth part of a degree; this remaining electricity would then be almoſt nothing; but when the plate, by being ſeparated from the inferior plane, has its capacity ſo far diminiſhed as to render the intenſity of its electricity 100 times greater, then the intenſity of that remaining electricity would become of two degrees or more, *viz.* ſufficient to afford a ſpark.

48. Hitherto we have conſidered in what manner the action of electric atmoſpheres muſt modify the electricity of the metal plate in its various ſituations. We muſt now conſider the effects which take place when the electricity is communicated to the metal plate whilſt ſtanding upon the proper plane. The whole buſineſs having been proved in the preceding pages, it is eaſy to deduce the applications from it; nevertheleſs, it will be uſeful to exemplify it by an experiment. Suppoſe that a Leyden phial or a conductor were ſo weakly electrified that the intenſity of its electricity was only of half a degree or even leſs: if the metal plate of our apparatus, when ſtanding upon the proper plane, was to be touched with that phial or conductor, it is evident, that either of them would impart to it a quantity of its electricity, proportional to the plate's capacity, *viz.* ſo much of it as ſhould make the intenſity of the electricity of the plate equal to that of the electricity in the conductor or phial, ſuppoſe of half a degree; but the plate's capacity, now that it lies upon the proper plane, is above 100 times greater than if it ſtood inſulated in the air, or, which is the ſame thing, it requires 100 times more electricity in order to ſhew the ſame intenſity; therefore, in this caſe it muſt require upwards of 100 times more electricity from the phial or conductor. It naturally follows, that when the metal plate is afterwards removed from the proper plane, its capacity being leſſened ſo as to remain equal to the 100th part of what it was before, the intenſity of its electricity muſt become of 50°; ſince, agreeably

Digitized by Google

ably to the ſuppoſition, the intenſity of the electricity in the phial or conductor was of half a degree.

49. A conductor that is electrified whilſt it ſtands in full and ample contact with another proper conductor, as above ſpecified, and is afterwards ſeparated from it, ſhews the ſame phenomena that are exhibited by a conductor, which, after being electrified, is contracted into a ſmaller bulk, or contrariwiſe, like Dr. FRANKLIN's experiment of the can and chain (§ 35.) &c.

50. If a ſmall quantity of electricity applied to the metal plate of the condenſer enables it to give a ſtrong ſpark, it may be aſked, what would a great quantity of electricity do? The anſwer is, that it would do nothing more, becauſe, when the electricity communicated to the metal plate is ſo ſtrong as to overcome the ſmall reſiſtance of the inferior plane, it will be diſſipated.

51. After all that has been ſaid in the preceding pages, it may be eaſily underſtood, that if the metal plate of our condenſer can receive a good ſhare of electricity from a Leyden phial *, or from an ample conductor, however weakly electrified; it cannot receive any conſiderable quantity of it from a conductor of a ſmall capacity; for this conductor cannot give what it has not, except it were continually receiving a ſtream, howſoever ſmall, of electricity, as is the caſe with an atmoſpherical conductor, or with a prime conductor of an electrical machine, which acts very poorly but continues in action. In thoſe caſes it has been obſerved above (§ 4. 25.) that a conſiderable time is required before the metal plate has acquired a ſufficient quantity of electricity.

52. As an ample conductor, weakly electrified, imparts a conſiderable quantity of electricity to the metal plate of our

* In my Paper on the Capacity of ſimple Conductors is ſhewn the great capacity of a Leyden phial in compariſon to its bulk, juſt becauſe the electricity, which is communicated to one of its ſurfaces, is balanced by the contrary electricity of the oppoſite ſurface. There I ſhew, that the capacity of 16 ſquare inches of coated ſurface is equal to the capacity of a conductor made of ſilvered cylindrical ſticks, and nearly 100 feet long, the capacity of which is ſo great that its ſpark occaſions a ſhock conſiderably ſtrong.

Digitized by Google

condenſer, ſo that when the ſaid metal plate is afterwards ſeparated from its proper plane, the electricity in it appears much condenſed and vigorous; ſo when the ſame metal plate contains a ſmall quantity of electricity, and ſuch as cannot give a ſpark or affect an electrometer, that electricity may be rendered very conſpicuous by communicating it to another ſmall metal plate or condenſer.

Mr. CAVALLO was the firſt who thought of this improvement, which he derived by reaſoning upon my experiments. He actually made a ſmall metal plate not exceeding the ſize of a ſhilling: this ſecond condenſer is certainly of great uſe in many caſes, in which the electricity is ſo ſmall as not to be at all, or not clearly, obſervable by my method or a firſt condenſer only, as has been evidently proved by ſome experiments we made together. Sometimes the uſual metal plate of my condenſer acquired ſo ſmall a quantity of electricity, that being afterwards taken up from the inferior plane, and preſented to an extremely ſenſible electrometer of Mr. CAVALLO's conſtruction, it did not affect it. In this caſe, if the ſaid metal plate, thus weakly electrified, was made to touch the other ſmall plate properly ſituated, and that was afterwards brought near an electrometer, the electricity was then generally ſtronger than what would have been ſufficient to aſcertain its quality.

Now, if by the help of both condenſers the intenſity of the electricity has been augmented 1000 times, which is by no means an exaggeration, how weak muſt then be the electricity of the body examined? how ſmall muſt that electricity be which is produced by rubbing a piece of metal with one's hand, ſince when this electricity is condenſed by both condenſers, and then is communicated to an electrometer, it can hardly affect that inſtrument? Yet it is ſufficient to afford conviction, that the metal can be electrified by the friction of a perſon's hand. Some years ago, *viz.* before the diſcovery of our condenſer, and of Mr. CAVALLO's ſenſible electrometer, we were very far from being able to diſcover ſuch weak excitations; whereas, at preſent, we can obſerve a quantity of electricity incomparably ſmaller than the ſmalleſt obſervable at thoſe times.

A P-

Digitized by Google

APPENDIX.

IN § 28. I mentioned, that after various attempts I at laſt ſucceeded in obtaining undoubted ſigns of electricity from the ſimple evaporation of water, and from various chemical effervescences; but as this is a fact not leſs intereſting than new, it ſeems proper to ſubjoin in this place a faithful account of the experiments made for that purpoſe. The firſt ſet of experiments were made at Paris, in company with Mr. LAVOISIER and Mr. DE LA PLACE, two intelligent philoſophers and members of the Royal Academy of Sciences. After I had ſhewn them my experiments with my condenſer, they, as well as myſelf, began to entertain hopes of ſucceeding in the experiments on the evaporation, &c. Accordingly Mr. LAVOISIER ordered a large condenſer with a marble plane to be made. The firſt experiment I attempted with this inſtrument, in company with Mr. DE LA PLACE, proved unſucceſsful; but the weather at that time was bad, the room was narrow and full of vapours, and the apparatus was not quite in proper order. Mr. DE LA PLACE and Mr. LAVOISIER repeated thoſe experiments in the country, and then they were attended with ſucceſs, which incited us to repeat and diverſify the experiments, by which means the diſcovery was compleated; having obtained unequivocal ſigns of electricity from the evaporation of water, from the ſimple combuſtion of coals, and from the effervescence of iron filings in diluted vitriolic acid. This obſervation was made the 13th of April of the preſent year 1782, and the experiments were performed in the following manner. In an open garden a long metal plate was inſulated, which, by means of a large iron wire, was made to communicate with the metal plate of the condenſer laid upon the piece of

Digitized by Google

marble, which was kept continually warm by ſome lighted coals ſet underneath. This done, ſome chafing-diſhes, containing burning charcoal, were placed upon the large inſulated plate. The combuſtion of the coals was helped by a gentle wind. Some minutes after, the iron wire, by which the large inſulated plate was connected with the metal plate of the condenſer, was taken off; then the metal plate being removed from the marble by its inſulated handle, and preſented to Mr. CAVALLO's electrometer, made the balls of it diverge with negative electricity. The experiment was repeated by placing upon the large inſulated plate four veſſels, containing iron filings and water, inſtead of the chafing-diſhes: then ſome vitriolic acid was poured into thoſe four veſſels, ſufficient to cauſe a vigorous efferveſcence, and when the ſtrongeſt ebullition was going to ſubſide, the metal plate of the condenſer was removed from over the marble; and being examined, not only electrified the electrometer with negative electricity, but gave a ſenſible ſpark. At this time having tried to obtain electricity from the evaporation of water, the effects were equivocal or hardly ſenſible; the ſame thing happened a few days after, when however we obtained clear ſigns of electricity from thoſe efferveſcences, which produce fixed and nitrous air. Theſe experiments were made in a large room.

One day the electricity ariſing from the evaporation of water ſeemed to be poſitive; but ſubſequent experiments, and other circumſtances, indicate that ſuch a phenomenon muſt be attributed to a miſtake.

Once on repeating theſe experiments in company with Mr. LE ROY, member of the R. A. of Sciences, we could not obtain any electricity from the evaporation of water or from combuſtion, the weather being extremely damp; but the efferveſcence of iron filings and diluted vitriolic acid produced electricity enough to aſcertain that it was negative, though it afforded no ſpark.

A ſhort time before I left Paris I once more repeated the experiment of the efferveſcence of iron filings, &c. with ſucceſs. This experiment was made in the laboratory of Mr. BILLAUM, an inſtrument-maker and lover of electricity.

The

Digitized by Google

The experiment on the evaporation of water, which did not anſwer ſo well at Paris, ſucceeded much better in London, where I bethought me of throwing water upon the lighted coals, which were kept in an inſulated chafing-diſh. In this manner the electricity of the evaporation never fails to electrify the chafing-diſh negatively, and ſtrongly enough for the electricity to be diſcovered by the ſimple electrometer; it will even afford a ſpark, if the condenſer is uſed. The firſt experiment of this ſort was made at Mr. BENNET's, who is a great lover of electricity, in preſence of Mr. BENNET, Mr. CAVALLO, and Mr. KIRWAN, members of the Royal Society, and of Mr. WALKER, lecturer of experimental philoſophy.

Another time this experiment was repeated with ſucceſs at Mr. CAVALLO's, in the following manner. A ſmall crucible, containing three or four ſmall coals lighted, was inſulated; then a ſpoonful of water was thrown upon the coals, and immediately after an electrometer, which communicated with the coals by means of a wire, diverged with negative electricity.

Theſe are the experiments which I have had the opportunity to make hitherto; in relating which I muſt not omit to obſerve, that although the condenſing apparatus has not been always indiſpenſably neceſſary, Mr. CAVALLO's very ſenſible electrometer alone having been often ſufficient for the purpoſe; yet it muſt be confeſſed, that it was the condenſing apparatus which ſuggeſted theſe experiments, and by the help of which even the electric ſpark could be obtained. Theſe experiments have juſt opened the way to a vaſt field, which deſerves much farther inveſtigation. It is natural to ſuppoſe, that if compact bodies, when they are rarefied or become an elaſtic fluid, require an additional quantity of electric fluid, and conſequently leave thoſe bodies, with which they are connected, negatively electrified; it muſt happen, on the contrary, that when vapours condenſe they muſt part with ſome electric fluid, that is, muſt produce a poſitive electricity. This, however, remains to be proved experimentally, and I have already imagined ſeveral ways of trying it, which will be put in practice as ſoon as I ſhall have the opportunity. Mean while I beg leave to conclude

clude this paper with mentioning a few idéas I entertain relating to the atmoſpherical electricity.

The experiments hitherto made, though not numerous, yet concur to ſhew, that the vapours of water, and in general the parts of all bodies, that are ſeparated by volatilization, carry away an additional quantity of electric fluid as well as of elementary heat, and conſequently that thoſe bodies, from the contact of which the volatile particles have been ſeparated, remain both cooled and electrified negatively: from which it may be deduced, that whenever bodies are reſolved into volatile elaſtic fluid, their capacity for holding electric fluid is augmented, as well as their capacity for holding common fire, or the calorific fluid. This is a ſtriking analogy by which the ſcience of electricity throws ſome light upon the theory of heat, and alternately derives light from it; I mean on the doctrine of latent or ſpecific heat, the firſt notions of which were ſuggeſted by the admirable experiments of Dr. BLACK and WILKE, and which has been afterwards much elucidated by Dr. CRAWFORD, who followed the experiments of Dr. IRWIN.

By following this analogy it ſeems, that as the vapours on their condenſing, loſe part of their latent heat, on account of their capacity being diminiſhed, ſo they part with ſome electric fluid. Hence originates the poſitive electricity, which is always more or leſs predominant in the atmoſphere, when the ſky is clear, *viz.* at that height where the vapours begin to be condenſed. Accordingly, the atmoſpherical electricity is ſtronger in fogs, in which caſe the vapours are more condenſed, ſo as to be almoſt reduced into drops, and is ſtill ſtronger when thick fogs become clouds.

Hitherto we have accounted for the poſitive atmoſpherical electricity; but it is eaſy to account for clouds negatively electrified; for when a cloud, poſitively electrified, has been once formed, its ſphere of action is extended a great way round, ſo that if another cloud comes within that ſphere, its electric fluid, agreeably to the well known laws of electric atmoſpheres, muſt retire to the parts of it which are the remoteſt from the firſt cloud; and from thence the electric fluid may be communicated

Digitized by Google

nicated to other clouds, or vapours, or terreſtrial prominencies. Thus a cloud may be electrified negatively, which cloud, after the ſame manner, may occaſion a poſitive electricity in another cloud, &c. This explains not only the negative electricity, which is often obtained from the atmoſphere in cloudy weather; and the frequent changes from poſitive to negative electricity, and contrariwiſe in ſtormy weather; but alſo the waving motion often obſerved in the clouds, and the hanging down of them, ſo as nearly to touch the earth.

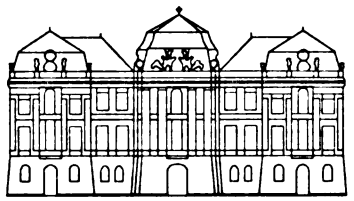
After the fore-mentioned diſcoveries we need no longer wonder at the appearance of lightnings in the eruptions of volcanos, as was particularly obſerved in the late dreadful eruption of Mount Veſuvius. The few experiments I have made ſhew, that the quantity of ſmoke, but much more the rapidity with which it is produced, tends to increaſe the electricity which ariſes from combuſtion, &c. How great muſt then be the quantity of electricity that is produced in ſuch eruptions?

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



MENTEM ALIT ET EXCOLIT

Restaurierung
wertvoller Objekte
ermöglicht

in memoriam

Adalbert Dvorzak

ÖSTERREICHISCHE
NATIONALBIBLIOTHEK

Österreichische Nationalbibliothek

Digitized by Google